ACTA MICROBIOLOGICA POLONICA

microbiologia generalis,
agrobiologica et technica

Vol. II No 1

1 9 5 3

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
4 JUN 1953

PRZEPISY AUTORSKIE

Jako materiał publikacyjny mogą być nadsyłane rozprawy i komunikaty dotyczące prac oryginalnych z dziedziny mikrobiologii ogólnej, rolniczej i przemysłowej oraz referaty przeglądowe nigdzie dotychczas nie opublikowane. „Przegląd Literatury" przyjmuje streszczenia z prac obcojęzycznych.

Jednostronne maszynopisy o podwójnych odstępach, z marginesem 4 cm należy przesyłać w 2 egz. na ręce sekretarza: Zakład Mikrobiologii Ogólnej UMCS, Lublin, ul. Stalingradzka 85.

Do prac pisanych po polsku należy dołączyć streszczenie rosyjskie oraz angielskie, francuskie lub niemieckie. Streszczenia powinny zawierać zasadnicze konkluzje pracy i nie powinny przekraczać 15% tekstu. Prace w obcym języku (rosyjski, angielski, francuski, niemiecki) mogą być nadsyłane po uprzednim porozumieniu się z redakcją; należy do nich dołączyć streszczenie polskie i rosyjskie lub polskie i angielskie (francuskie, niemieckie). Każda praca powinna być zaopatrzona w tytuł w języku publikacji oraz streszczenia, nazwisko i inicjały autora(ów), nazwę i adres zakładu, w którym wykonano pracę.

Pożądany jest następujący układ prac: a) krótki wstęp, b) metody badania, c) wyniki, d) dyskusja i wnioski, e) krótkie streszczenie w języku polskim — nie więcej niż 3% tekstu, f) piśmiennictwo, g) streszczenie obcojęzyczne (nie dłuższe niż 15% tekstu).

Prace należy ujmować treściwie; wstęp powinien zawierać tylko dane bezpośrednio odnoszące się do opracowanego tematu; metody należy opisać krótko; tam, gdzie to możliwe, powoływać się na oryginalne opisy metod.

Wyniki mogą być ilustrowane tablicami i wykresami, należy jednak unikać tablic i wykresów dla przedstawienia tych samych danych. Wykresy i tablice powinny być możliwie przejrzyste i nieskomplikowane i ilustrować zasadnicze i istotne wyniki. Rysunki i wykresy należy sporządzać w dwukrotnym powiększeniu, tuszem na bristolu bez połysku — każdy na oddzielnej kartce, zaopatrzonej na odwrocie w wypisane ołówkiem: tytuł pracy, nazwisko autora oraz nr rysunku lub wykresu. Objaśnienia do rysunków i wykresów należy dołączyć na osobnej kartce z wyraźnym zaznaczeniem nr rysunku i wykresu. W objaśnieniach należy podawać powiększenie. Fotografie powinny być kontrastowe, na matowym papierze. Ilość tablic i rysunków musi być ograniczona do minimum.

W maszynopisie należy zaznaczyć miejsce, w którym ma być umieszczony rysunek (wykres, fotografia) oraz dołączyć wykaz tablic i rysunków z podaniem numeracji i miejsca w tekście.

Przy powoływaniu się na piśmiennictwo należy podawać nazwiska autorów i rok publikacji, np. Cienkowski (18..) lub (Cienkowski, 18..). Jeżeli praca cytuje więcej niż jedną publikację danego autora z tego samego roku, należy to uwidocznić dodając małe litery (np. 1887 a, 1887 b itd.).

Wykaz cytowanych prac (piśmiennictwo) powinien być sporządzony w układzie alfabetycznym i powinien zawierać następujące elementy: nr porządkowy, nazwisko i inicjały autora (-ów) kropka, rok, kropka, tytuł pracy, nazwę czasopisma w przyjętych skrótach, tom, ewentualnie zeszyt, stronicę czasopisma; w wypadku zaś cytowania książki: nr porządkowy, nazwisko i inicjały autora(-ów), rok wydania, tytuł książki, wydanie, miejsce i firmę wydawcy, ewentualnie stronicę tekstu.

W tekście i tablicach należy stosować przyjęte skróty, np. ml a nie ccm, g — a nie gr, 100° — a nie 100°C, M-molarny, N-normalny itd.

Przy opisie roztworów należy rozróżniać „%" — g na 100 g roztworu „% objętościowy" — ml na 100 ml roztworu, „stężenie %" — g na 100 ml roztworu.

Nazwy drobnoustrojów należy podawać w brzmieniu łacińskim, przy pierwszym wzmiankowaniu — w pełnym brzmieniu. Dopuszczalne jest również jednoczesne podawanie przyjętych ogólnie nazw polskich.

W dalszym tekście nazwy rodzajowe (nie gatunkowe) należy skracać lub podawać tylko nazwy polskie.

Autor otrzymuje 25 odbitek bezpłatnie; o dodatkowe odbitki autor może zwrócić się do redakcji przy składaniu maszynopisu.

POLSKIE TOWARZYSTWO MIKROBIOLOGÓW
SEKCJA MIKROBIOLOGII OGÓLNEJ, ROLNICZEJ I PRZEMYSŁOWEJ

ACTA MICROBIOLOGICA POLONICA

microbiologia generalis,
agrobiologica et technica

Vol. II No 1

1953
PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

Przewodniczący Jadwiga Ziemięcka, członek-korespondent PAN — Lublin

RADA REDAKCYJNA

Kazimierz Bassalik, członek tytularny PAN — Warszawa, Józef Heller, członek-korespondent PAN — Warszawa, Jadwiga Jakubowska — Łódź, Adolf Joszt — Gliwice, Aniela Kozłowska — Kraków, Władysław Kunicki-Goldfinger — Lublin, Eugeniusz Pijanowski — członek-korespondent PAN — Warszawa, Feliks Przesmycki — Warszawa.

*

KOMITET REDAKCYJNY

Redaktor naczelny — Władysław Kunicki-Goldfinger. Sekretarz Redakcji — Kazimierz Dygdała.

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — WARSZAWA 1953

Nakład 1000 egz.	*Oddano do składania 26.1.53*
Arkuszy druk. 5¾, wyd. 4½	*Podpisano do druku 25.3.53*
Papier druk. sat. kl. V 70 g, 70×100/16	*Druk ukończono w marcu 53*
Cena 10 zł	*Zamówienie 81c* *4-B-14204*

DRUKARNIA IM. REWOL. PAŹDZIERNIKOWEJ · Warszawa, Mińska 65

JÓZEF STALIN NIE ŻYJE

Od Komitetu Centralnego Komunistycznej Partii Związku Radzieckiego, Rady Ministrów Związku Socjalistycznych Republik Radzieckich i Prezydium Rady Najwyższej ZSRR

Do wszystkich członków Partii, do wszystkich ludzi pracy Związku Radzieckiego

Drodzy Towarzysze i Przyjaciele!

Komitet Centralny Komunistycznej Partii Związku Radzieckiego, Rada Ministrów Związku Socjalistycznych Republik Radzieckich i Prezydium Rady Najwyższej ZSRR z uczuciem głębokiego bólu powiadamiają partię i wszystkich ludzi pracy Związku Radzieckiego, że 5 marca o godzinie dziewiątej minut pięćdziesiąt wieczorem, po ciężkiej chorobie zakończył życie Przewodniczący Rady Ministrów Związku Socjalistycznych Republik Radzieckich i Sekretarz Komitetu Centralnego Komunistycznej Partii Związku Radzieckiego, Józef Wissarionowicz Stalin.

Przestało bić serce współbojownika i genialnego kontynuatora dzieła Lenina, mądrego Wodza i Nauczyciela Partii Komunistycznej i narodu radzieckiego — Józefa Wissarionowicza Stalina.

Imię Stalina jest bezgranicznie drogie naszej partii, narodowi radzieckiemu, masom pracującym na całym świecie. Wraz z Leninem towarzysz Stalin stworzył potężną partię komunistów, wychował ją i zahartował; wraz z Leninem towarzysz Stalin był źródłem natchnienia i Wodzem Wielkiej Socjalistycznej Rewolucji Październikowej, założycielem pierwszego na świecie państwa socjalistycznego. Kontynuując nieśmiertelne dzieło Lenina, towarzysz Stalin poprowadził naród radziecki do historycznego w skali światowej zwycięstwa socjalizmu w naszym kraju. Towarzysz Stalin poprowadził nasz kraj do zwycięstwa nad faszyzmem w drugiej wojnie światowej, co w sposób zasadniczy zmieniło sytuację międzynarodową. Towarzysz Stalin uzbroił partię i cały naród w wielki i jasny program budowy komunizmu w ZSRR.

Śmierć towarzysza Stalina, który oddał całe swe życie ofiarnej służbie dla wielkiej sprawy komunizmu, jest najcięższą stratą dla partii, dla mas pracujących Kraju Rad i całego świata.

Wieść o zgonie towarzysza Stalina wzbudzi głęboki ból w sercach robotników, kołchoźników, inteligencji i wszystkich ludzi pracy naszej Ojczyzny, w sercach żołnierzy naszej mężnej Armii i Marynarki Wojennej, w sercach milionów ludzi pracy we wszystkich krajach świata.

W tych dniach pełnych bólu wszystkie bratnie narody naszego kraju jeszcze bardziej zespalają się w wielkiej zwartej rodzinie pod wypróbowanym kierownictwem Partii Komunistycznej stworzonej i wychowanej przez Lenina i Stalina.

Naród radziecki żywi bezgraniczne zaufanie i przepojony jest gorącą miłością do swej ukochanej Partii Komunistycznej, bo wie, że służenie interesom narodu jest najwyższym prawem całej działalności partii.

Robotnicy, kołchoźnicy, inteligencja radziecka, wszyscy ludzie pracy naszego kraju nieugięcie realizują politykę, opracowaną przez naszą partię, odpowiadającą żywotnym interesom mas pracujących, zmierzającą do dalszego wzrostu potęgi naszej socjalistycznej Ojczyzny. Słuszność tej polityki Partii Komunistycznej potwierdzona została przez dziesięciolecia walki, doprowadziła ona masy pracujące Kraju Rad do historycznych zwycięstw socjalizmu. Natchnione tą polityką narody Związku Radzieckiego pod kierownictwem partii niezachwianie kroczą naprzód ku nowym sukcesom budownictwa komunistycznego w naszym kraju.

Masy pracujące naszego kraju wiedzą, że dalsza poprawa dobrobytu materialnego wszystkich warstw ludności — robotników, kołchoźników, inteligencji, maksymalne zaspokajanie stale rosnących potrzeb materialnych i kulturalnych całego społeczeństwa zawsze było i jest przedmiotem szczególnej troski Partii Komunistycznej i Rządu Radzieckiego.

Naród radziecki wie, że wzrasta i krzepnie zdolność obronna i potęga państwa radzieckiego, że partia ze wszech miar umacnia Armię Radziecką, Marynarkę Wojenną i organa wywiadu, aby stale wzmagać naszą gotowość do udzielenia druzgocącej odprawy każdemu agresorowi.

Polityka zagraniczna Partii Komunistycznej i Rządu Związku Radzieckiego była i jest niewzruszoną polityką utrzymania i utrwalenia pokoju, polityką walki przeciwko przygotowywaniu i rozpętywaniu nowej wojny, polityką współpracy międzynarodowej i rozwoju stosunków handlowych ze wszystkimi krajami.

Narody Związku Radzieckiego, wierne sztandarowi proletariackiego internacjonalizmu, umacniają i rozwijają braterską przyjaźń z wielkim narodem chińskim, z masami pracującymi wszystkich krajów demokracji ludowej, więzy przyjaźni z masami pracującymi krajów kapitalistycznych i kolonialnych, walczącymi o sprawę pokoju, demokracji i socjalizmu.

Drodzy towarzysze i przyjaciele! Wielką siłą przewodnią i kierowniczą narodu radzieckiego w walce o zbudowanie komunizmu jest nasza Partia Komunistyczna. Żelazna jedność i niewzruszona zwartość szeregów partii — to główny warunek jej siły i potęgi. Zadaniem naszym jest strzec jedności partii jak źrenicy oka, wychowywać komunistów na aktywnych bojowników politycznych o wcielenie w życie polityki i uchwał partii, wzmacniać jeszcze bardziej więź partii z wszystkimi ludźmi pracy, z robotnikami, kołchoźnikami, inteligencją, albowiem w tej nierozerwalnej więzi z narodem tkwi siła i niezwyciężoność naszej partii.

Partia widzi jedno ze swych najważniejszych zadań w tym, aby wychowywać komunistów i wszystkich ludzi pracy w duchu wysokiej czujności politycznej w duchu nieprzejednania i niezłomności w walce z wrogami wewnętrznymi i zewnętrznymi.

Komitet Centralny Komunistycznej Partii Związku Radzieckiego, Rada Ministrów Związku Socjalistycznych Republik Radzieckich i Prezydium Rady Najwyższej ZSRR, zwracając się w tych bolesnych dniach do par-

tii i narodu, wyrażają niezłomne przekonanie, że partia i wszyscy ludzie pracy naszej Ojczyzny zespolą się jeszcze bardziej wokół Komitetu Centralnego i Rządu Radzieckiego, zmobilizują wszystkie swe siły i energię twórczą do realizacji wielkiego dzieła budowy komunizmu w naszym kraju.

Nieśmiertelne imię Stalina żyć będzie zawsze w sercach narodu radzieckiego i całej postępowej ludzkości.

Niech żyje wielka niezwyciężona nauka Marksa — Engelsa — Lenina — Stalina! Niech żyje nasza potężna Ojczyzna socjalistyczna! Niech żyje nasz bohaterski naród radziecki! Niech żyje wielka Komunistyczna Partia Związku Radzieckiego!

KOMITET CENTRALNY
KOMUNISTYCZNEJ PARTII
ZWIĄZKU RADZIECKIEGO

PREZYDIUM RADY NAJWYŻSZEJ
ZWIĄZKU SOCJALISTYCZNYCH
REPUBLIK RADZIECKICH

RADA MINISTRÓW
ZWIĄZKU SOCJALISTYCZNYCH
REPUBLIK RADZIECKICH

Dnia 5 marca 1953 roku.

Do Robotników, Chłopów i Inteligencji Pracującej!
Do Kobiet Polskich i Młodzieży!
Do Żołnierzy Polskich!
Do Narodu Polskiego!

Towarzysze i Obywatele!

Cała postępowa ludzkość z najwyższym bólem przyjęła tragiczną wieść o zgonie największego Człowieka naszych czasów — Józefa Stalina.

Wraz z narodami Związku Radzieckiego szczególnie głęboko i boleśnie przeżywa ten wielki cios naród polski, który towarzyszowi Józefowi Stalinowi zawdzięcza swe wyzwolenie z ponurej hitlerowskiej niewoli, swe odrodzenie, odzyskanie prastarych Ziem Polskich, utrwalenie swej niepodległości.

Masy pracujące Polski wiedzą, że ich historyczne przeobrażenia społeczne, wyzwolenie z jarzma obszarników i kapitalistów, zdobycie władzy przez lud pracujący i umocnienie państwa ludowego, olbrzymie osiągnięcia w budowie nowego życia — wiążą się nierozerwalnie z braterską pomocą narodów radzieckich, z serdeczną troską i ojcowską opieką Wodza i genialnego Nauczyciela mas pracujących całego świata, Wielkiego Przyjaciela naszego narodu — Józefa Stalina.

W tej ciężkiej chwili z największą mocą odczuwamy serdeczną i nierozerwalną więź narodu polskiego z Wielkim Krajem Radzieckim.

W tej ciężkiej chwili głębiej niż kiedykolwiek odczuwamy niezwyciężoną siłę i zwartość całego światowego obozu pokoju, którego natchnieniem był, jest i będzie Józef Stalin.

Mocniejsza niż kiedykolwiek jest nasza spójnia ideowa i braterstwo w walce o pokój, wolność narodów i socjalizm, której wzór daje nam wielka bohaterska partia Lenina i Stalina.

Komitet Centralny Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej, Rada Ministrów i Rada Państwa Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej wzywają masy pracujące i cały naród polski do złożenia hołdu nieśmiertelnemu Wodzowi ludu pracującego całego świata.

Wcielając w życie Jego nauki, wzmacniajmy nieustannie zwartość, siłę i jedność naszego narodu w walce o pokój i socjalizm!

Codzienną twórczą i ofiarną pracą rozwijajmy naszą planową gospodarkę narodową — podstawę wzrostu dobrobytu i kultury całego ludu pracującego.

Otaczajmy troską i miłością Wojsko Polskie — wierną straż naszych granic i wolności naszej Ojczyzny.

Wzmacniajmy nieustannie czujność wobec wszelkich nikczemnych zakusów imperialistycznych podżegaczy wojennych — wrogów Polski!

Pomnażajmy siły naszego państwa ludowego — ostoi naszej niepodległości, a zarazem ważnego i niezłomnego ogniwa światowego obozu pokoju, którego sztandarem — jest Stalin!

Z imieniem Stalina, uzbrojeni w Jego naukę, łamiąc opór wrogów i zacieśniając więź braterstwa z narodami ZSRR, kroczmy zwycięsko naprzód pod przewodem klasy robotniczej i jej partii do ugruntowania naszej niepodległości, pokoju i socjalizmu!

KOMITET CENTRALNY
POLSKIEJ ZJEDNOCZONEJ
PARTII ROBOTNICZEJ

RADA MINISTRÓW
POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ
LUDOWEJ

RADA PAŃSTWA
POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ
LUDOWEJ

Warszawa, dnia 6 marca 1953 r.

Acta Microbiologica Polonica, Vol. II, No 1

J. Ziemięcka

OSIĄGNIĘCIA I PLANY NA PRZYSZŁOŚĆ MIKROBIOLOGII ROLNICZEJ*

Z Działu Mikrobiologii Rolniczej I.U.N.G. w Puławach i Zakładu Mikrobiologii Rolniczej U.M.C.S. w Lublinie

Wpłynęło dn. 15.XII.1952 r.

Ogólnym programem dzisiejszej polskiej mikrobiologii rolniczej jest „przyczynianie się z pomocą badań i osiągnięć z dziedziny mikrobiologicznej do podwyższania żyzności gleby i plonów roślin, mających znaczenie przemysłowo-rolnicze lub rolnicze" (patrz wytyczne planu 6-letniego).

Tak samo jak inne gałęzie mikrobiologii stosowanej musi się nasza nauka opierać mocno o mikrobiologię ogólną. W związku z tym pragnę na wstępie podkreślić choć w kilku słowach duże znaczenie prac badaczy polskich dla ogólnego rozwoju mikrobiologii, a w szczególności dla mikrobiologii rolniczej. Uczeni tej miary, co Badian, Bassalik, Godlewski sen., S. i H. Krzemieniewscy, Prażmowski i inni opracowują cytologię i fizjologię najciekawszych drobnoustrojów glebowych, dając nam wskazówki metodyczne i ułatwiając mikrobiologii rolniczej jej dalsze prace.

Wymienieni mikrobiologowie badania swoje prowadzili lub prowadzą nadal w zakładach fizjologii roślin. Istniejące przed wojną na naszych uniwersytetach 3 zakłady mikrobiologii rolniczej zajmowały się wyłącznie mikrobiologią fermentacyjną. Jedyną pracownią, której zakres badań obejmował mikrobiologię ściśle rolniczą, była przed wojną Pracownia Puławska, składająca się z 2 sił naukowych (współpracowała ona z praktyką rolniczą w ramach ówczesnej Komisji Współpracy w Doświadczalnictwie).

W Polsce Ludowej, w związku z nowymi podstawami rozwoju nauk rolniczych i samego rolnictwa, zainteresowanie się mikrobiologią rolni-

* Referat główny wygłoszony na posiedzeniu sekcji B XII Zjazdu Mikrobiologów Polskich w Łodzi w dn. 8 — 10.XI.1952 r.

czą bardzo wzrosło, a dotacje rządowe umożliwiły tej nauce wejście na drogę szybkiego rozwoju.

Rozpoczęto od szkolenia kadr i łącznie z tym od akcji podręcznikowej. W okresie od 1947 do 1949 r. opublikowano pierwszy polski podręcznik mikrobiologii rolniczej (w 3 tomach). Następnie wydano podręczniki do ćwiczeń z tej nauki i wydawnictwa bardziej popularne. Przetłumaczono też dwa podręczniki radzieckie, a wkrótce ma się ukazać tłumaczenie zbiorowych dzieł Winogradskiego.

Do chwili obecnej przeszkolono w metodyce mikrobiologii gleby i roślin około 50 osób, najpierw szkoląc asystentów wyższych uczelni i różnych instytutów badawczych (Centr.Instytut Chemiczny, Instytut Lniarski, Centr. Instytut Naftowy, Instytut Ochrony Roślin), a obok tego dyplomantów.

Ministerstwo Szkolnictwa Wyższego utworzyło nowe zakłady mikrobiologii rolniczej: w Lublinie, Poznaniu i Wrocławiu, które to zakłady poświęcają się rolniczemu kierunkowi badań mikrobiologicznych.

W roku 1950 Dział Mikrobiologii Rolniczej w Puławach został włączony do Instytutu Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa. Równocześnie powierzono mi zorganizowanie współpracy ze wszystkimi placówkami poświęcającymi się badaniom nad drobnoustrojami glebowymi. Dzisiejszy ogólnopolski Dział Mikrobiologii Rolniczej ma własną pracownię I. U. N. G. (Puławy) i ściśle współpracuje z zakładami uniwersyteckimi (Lublin, Poznań, Kraków i Wrocław), zatrudniając w sumie kilkudziesięciu mikrobiologów. Ilość ich wciąż wzrasta w związku z włączaniem badań mikrobiologicznych do różnych gałęzi nauk rolniczych (gleboznawstwo, chemia rolna, łąkarstwo i inne).

Planowanie prac Działu Mikrobiologii Rolniczej odbywa się w łączności z innymi Działami I. U. N. G., jak Gleboznawczy, Żywienia i Nawożenia i inne. Wspólnie uzgadniane są kierunki badań uznanych lub sugerowanych jako specjalnie ważne dla ogólnego rozwoju rolnictwa w oparciu o wytyczne do planu badań, ustalone przez Centralny Instytut Rolniczy i Polską Akademię Nauk jako instytucję nadrzędną.

Planowanie i sprawozdawczość są coroczne, mieszcząc się w ramach planu 6-letniego.

Tak w najogólniejszym zarysie wygląda stan organizacji badań z zakresu omawianej tu nauki. Obecnie przechodzę do streszczonego przeglądu jej osiągnięć i planów na przyszłość.

PROBLEMATYKA

Opracowywane są następujące problemy:

I. Szczepionki dla roślin uprawnych.

II. Wpływ warunków siedliskowych oraz agrotechniki na mikroflorę i mikrofaunę glebową.

III. Stan mikroflory nawozów organicznych różnie przyrządzanych. Z problemami tymi związane są liczne zagadnienia metodyczne.

I. SZCZEPIENIE ROŚLIN UPRAWNYCH

Ostatecznym celem tych obszernych badań jest możność dostarczenia naszemu rolnictwu takich szczepionek dla roślin, które wraz z odpowiednimi zabiegami agrotechnicznymi podniosłyby wysokość i polepszyły jakość plonów.

1. Szczepionki dla roślin motylkowych

Prace nad wyodrębnieniem i selekcją aktywnych szczepów bakterii dla roślin motylkowych rozpoczęto jeszcze przed wojną. Dzisiaj mamy już kolekcję wartościowych szczepów dla wszystkich uprawianych u nas roślin motylkowych. W toku jest organizacja masowej produkcji tych szczepionek. Przeprowadzono i nadal są prowadzone liczne doświadczenia polowe oraz masowe obserwacje w ramach akcji upowszechniania wiedzy rolniczej dla stwierdzenia, na jakich glebach i przy jakich uprawach szczepionki te działają skutecznie. W roku 1952 ogłoszono z tego zakresu opracowanie syntetyczne, z którego wynika, że szczepienie różnych roślin uprawnych dawało istotne zwyżki plonów mniej więcej w 50% przeprowadzonych doświadczeń. Przyrosty te wahały się w granicach 10 — 45%.

W związku z masowym wyrobem szczepionek prowadzone są też prace techniczne, których celem jest otrzymanie szczepionek skutecznych przy użyciu tanich surowców do ich wyrobu. Łączą się z tym badania podstawowe, jak np. badanie rozwoju *Rhizobium* na różnych węglowodanach (2 publikacje: Gołębiowskiej i Wróbla), albo też prace nad metodyką rozpoznawania stanu aktywności szczepów przez określanie ich cech fizjologicznych w hodowlach laboratoryjnych (praca Kobusa). Dotychczas jednak nie udało nam się zastąpić w tym celu metody wegetacyjnej.

Z zakresu badań nad warunkami i nad istotą współżycia między roślinami motylkowymi a *Rhizobium* przeprowadzono badania nad występowaniem hemoglobiny w naroślach korzeniowych i nad warunkami jej powstawania (Mieczyńska, także Lityński) oraz badano rozwój symbiozy z pomocą metod mikrobiologicznych i biochemicznych (Kłosowska).

W sumie w latach powojennych opublikowano lub złożono do druku 16 rozpraw lub doniesień z zakresu współżycia roślin motylkowych

z bakteriami brodawkowymi. Nadto w druku jest obecnie większa publikacja monograficzna Mieczyńskiej i Gołębiowskiej o symbiotycznym wiązaniu wolnego azotu. Liczne są też artykuły popularyzacyjne z tego zakresu.

Planowana jest kontynuacja tych badań podstawowych oraz doświadczeń polowych. Zwraca się specjalną uwagę na zachowanie lub uzyskanie nowych szczepów cennych dla rolnictwa, a obok tego na wszechstronne prześledzenie warunków symbiozy.

2. *Szczepienie uprawnych roślin niemotylkowych*

Jest to zagadnienie, nad którym zaczęto pracować w roku 1948 w myśl zaleceń Rady Naukowej przy Ministrze Roln. i R. R. wobec dobrych wyników szczepienia roślin azotobakterem w Związku Radzieckim. Badania prowadzone są zespołowo i analogicznie do badań nad szczepionkami *Rhizobium:* izolowanie szczepów, badanie ich cech morfologicznych i fizjologicznych, technika wyrobu i użytkowania szczepionek, wreszcie wpływ ich na plony różnych roślin. Z dotychczasowych wyników doświadczalnych zachęcające jest użytkowanie azotobaktera do szczepienia roślin krzyżowych (kapusta, rzodkiewka), niektórych warzyw (pomidory, sałata) i traw. Szczepionka przyśpieszała rozwój roślin i dawała pewne przyrosty plonów.

W związku z tym zagadnieniem prowadzone są badania takie, jak wpływ środowiska na aktywność szczepów azotobaktera, przy czym stwierdzono, że najsilniej asymilują wolny azot szczepy pochodzące z żyznych gleb (Maliszewska i Wielocka).

Prowadzone są też badania dążące do wyświetlenia istoty oddziaływania azotobaktera na rośliny. Doszukując się stymulującego działania tej bakterii w jej dużej produkcji ciał wzrostowych przebadano wpływ szczepionki żywej i zautolizowanej oraz porównano jej działanie z oddziaływaniem szczepionki drożdżowej.

Te prace będą jeszcze kontynuowane obok prostych doświadczeń nad wpływem szczepienia na plony różnych roślin.

W okresie powojennym ogłoszono lub złożono do druku kilka rozpraw i artykułów z tego zakresu (Maliszewska, Duda i in.).

II. MIKROBIOLOGIA GLEBY

1. *Mikroflora roślin*

Specjalnie dużo pracy zespołowej poświęca się badaniu mikroflory korzeniowej roślin uprawnych w celu wyświetlenia roli drobnoustrojów niesymbiotycznych w żywieniu się roślin.

Rozpoczęto cykl badań nad mikoryzą roślin zbożowych. W 3 publikacjach z tego zakresu (Strzemska oraz Truszkowska i Paduszyńska) widzimy, że mikoryza występuje u zbóż powszechnie i że korzenie bez mikoryzy mają jak gdyby słabszy turgor (Strzemska). Badania te są kontynuowane w myśl planu (PAN, II Wydział, punkt XXVI).

W okresie powojennym ogłoszono w sumie 6 rozpraw z zakresu mikoryzy roślin uprawnych (powyższe autorki i Dominik). Nie omawiamy tutaj rozległych badań Dominika nad mikoryzą drzew i krzewów.

Rozpoczęto i planowany jest dalszy ciąg badań nad bakterioryzą roślin uprawnych (Balicka, Duda, Myśków, Kuźniar, Mieczyńska i Smyk). Obiektem tych badań są obecnie rośliny uprawiane u nas w siewie mieszanym, jako specjalnie ważne przy zagospodarowaniu gleb lekkich w celu poprawienia ich struktury. Z tego zakresu ukazała się dotychczas tylko jedna rozprawa (Balicka). Są to badania trudne, wymagające współpracy z fizjologami, „uprawowcami" i hodowcami roślin, biochemikami i innymi specjalistami. Ze względu na udział drobnoustrojów w żywieniu się roślin uważamy wymienione badania za bardzo ważne, ale jeszcze prace na tym odcinku idą powoli ze względu na trudności metodyczne.

Z zakresu mikrobiologii samej gleby przeprowadzono dotychczas takie grupy badań:

1. Wpływ zespołów bioekologicznych na stan mikroflory w glebach leśnych (Parki Narodowe w Białowieży i w Pieninach, Las Ruda — Ziemięcka i Pacewiczowa, Kuźniar, Michniewicz, Maliszewska — 4 publikacje) i wpływ styku z lasem na mikroflorę gleb uprawnych (Kuźniar). Badania nad mikrofauną gleb leśnych i łąkowych (Margowski, Kunicki-Goldfinger — liczne prace w przygotowaniu).

2. Biocenozy drobnoustrojów w zatracających żyzność glebach torfowych w wojew. zachodnich (Ziemięcka i Gołębiowska, Gołębiowska i Fałkowski — 2 prace).

3. Charakterystyka mikrobiologiczna gleb różnych obiektów doświadczalno-rolniczych (Maliszewska — 2 publikacje). Stan mikroflory w zależności od uprawy mechanicznej (Balicka — 1 publikacja) oraz w warunkach płodozmianu łąkowo-polowego (liczne badania w toku).

4. Kilku badaczy (Kunicki-Goldfinger, Luchterowa i in.) prowadzi studia nad występowaniem w glebie mało zbadanych grup bakterii, jak mykobakterie i maczugowce glebowe. Badane są ich cechy morfologiczne i fizjologiczne. Opracowywane jest też

rozprzestrzenienie w glebach drobnoustrojów antybiotycznych: izolowane są ich szczepy i badana jest ich siła antybiotyczna (Ziemięcka, Gołębiowska, Kunicki-Goldfinger — kilka publikacji).

5. Ponadto przeprowadzono badania nad oddziaływaniem środków niszczących chwasty na niektóre drobnoustroje glebowe. Praca ta nie będzie już kontynuowana, gdyż stwierdzono, że w używanych stężeniach herbicidy nie działają szkodliwie na mikroflorę (Wróbel, Duda — 2 publikacje).

Z zakresu mikrobiologii glebowej opublikowano po wojnie ogółem kilkadziesiąt rozpraw lub komunikatów oraz dość liczne artykuły i referaty. Zadaniem mikrobiologii glebowej jest wyświetlenie wpływu: rodzaju gleby, warunków klimatycznych oraz zabiegów uprawowych i płodozmianowych na urodzajność gleby; uważamy te badania za ważne i zamierzamy je pogłębiać. Glebę traktujemy też jako zbiornik gatunków i szczepów mających różne cenne właściwości.

W roku 1953 specjalny nacisk będzie położony na badanie stanu mikroflory w płodozmianie Wiliamsa.

III. MIKROFLORA NAWOZÓW ORGANICZNYCH

Badania te wynikają z dwóch przyczyn:

Zmniejszanie się ilości obornika końskiego zmusza ogrodnictwo do zastępowania go kompostami roślinnymi.

Agrotechnika opracowuje obecnie kompostowanie torfów przeznaczonych do nawożenia gleb lekkich.

Udział mikrobiologii rolniczej w opracowaniu sposobów racjonalnego przyrządzania skutecznie działających nawozów organicznych polega na śledzeniu przemian zespołów drobnoustrojów w różnie przyrządzanych produktach oraz na badaniu oddziaływania tych produktów na mikroflorę glebową, równolegle z badaniami chemicznymi i wegetacyjnymi.

Dotychczas wykonano w okresie powojennym tylko 3 prace z tego zakresu (Ziemięcka i współpracownicy, Żuchowska, Maksimow). Stwierdzono, że komposty ze słomy mogą działać na plonowanie roślin lepiej nawet niż obornik, i że dojrzewają bardzo szybko, jeżeli dodaje się do nich produkty białkowe (rośliny motylkowe i in.).

Obecnie rozpoczęto badania nad kompostami roślinnymi przeznaczonymi dla hodowli pieczarek.

Na ogół cały ten dział badań jest u nas jeszcze słabo rozwinięty w przeciwieństwie do stosunkowo rozległych badań nad szczepionkami bakteryjnymi, nad mikoryzą i nad drobnoustrojami glebowymi.

Reasumując możemy powiedzieć, że mamy podkształcone kadry, kilka zorganizowanych lub organizujących się pracowni i jasno zarysowany

plan badań, którego celem ostatecznym jest przyczynianie się do rozwoju naszej gospodarki rolnej. Od roku 1952 mamy czasopismo fachowe — *Acta Microbiologica Polonica*, będące organem Polskiego Towarzystwa Mikrobiologów i poświęcone mikrobiologii ogólnej, rolniczej i przemysłowej. Ułatwiło to znakomicie szybkie publikowanie naszych prac.

Ogółem z zakresu mikrobiologii rolniczej opublikowano w latach 1946—1952 około 60 rozpraw i komunikatów, najpotrzebniejsze podręczniki oraz liczne referaty zbiorowe i artykuły popularne. Pomaga to w kształceniu nowych sił naukowych, których ilość wzrasta z roku na rok. Musimy jednak zdać sobie sprawę, że doprowadzenie młodych pracowników do stanu dojrzałości naukowej wymaga dużo czasu.

Mówiąc o planach na przyszłość sądzę, że będę wyrazicielką życzenia wszystkich zebranych, jeżeli na zakończenie podkreślę jako rzecz w tej chwili najważniejszą — konieczność otoczenia specjalną opieką młodych mikrobiologów, przez kierowanie ich do najpoważniejszych ośrodków badawczych w kraju i za granicą w ramach aspirantury lub specjalnych stypendiów.

St. Wisłocki

LIOFILIZACJA

(wraz z opisem ulepszonej aparatury)

Z Pracowni Biologii Nowotworów Instytutu Onkologii w Warszawie

Wpłynęło dn. 30.IX.1952 r.

Od początku istnienia pracowni mikrobiologicznych najkłopotliwszym zagadnieniem było przechowywanie kultur bakteryjnych, a bez posiadania własnego muzeum szczepów praca jest zupełnie niemożliwa. Sam opis mikroorganizmów absolutnie nie wystarczał do zidentyfikowania ich, zwłaszcza dawniej, gdy opierano się głównie na cechach morfologicznych, a i dziś nawet mając najpełniejszy opis dużej ilości cech morfologicznych, fizjologicznych, serologicznych itp., musimy w wypadkach wątpliwych uciekać się do sprowadzenia szczepu wzorcowego i bezpośredniego porównania go ze swoim.

Najpopularniejszym sposobem prowadzenia szczepu muzealnego w bakteriologii lekarskiej jest przeszczepienie go na agar skośny. W mikrobiologii ogólnej mamy szereg organizmów, do których ta metoda nie da się zastosować, np. bakterie żelaziste, część siarkowych itp. Zaletą tej metody jest prostota czynności, łatwość obserwacji wzrostu — wadami: 1) krótkie nieraz odstępy czasu między kolejnymi przeszczepieniami (bakterie zarodnikujące można przeszczepiać bardzo rzadko, co wiele miesięcy lub lat; bakterie nie zarodnikujące znacznie częściej, niektóre nawet co parę dni); 2) konieczność przygotowywania wielu pożywek odpowiednich dla danego gatunku, przy czym każda nowo zrobiona pożywka powinna być zupełnie identyczna z poprzednią; 3) możliwości zmiany w każdym nowym wzroście; 4) subiektywna selekcja przy przeszczepianiu: bierzemy materiał z miejsca, które nam, dla pewnych przyczyn, często nieuświadomianych, odpowiada, a nie „próbkę średnią". Po kilkudziesięciu przeszczepieniach możemy otrzymać hodowlę odmienną od pierwotnej, a w każdym razie nie identyczną.

Próbowano ulepszyć ten sposób przechowywania przez magazynowanie kultur w lodówce, a więc przez znaczne zwolnienie metabolizmu, co zmniejsza zatruwanie podłoża. Wpływem niskich temperatur na metabolizm zajmował się z powodzeniem szereg uczonych radzieckich, jak Schmidt, Kałabuchow, Sacharow, Smirnow i wielu innych (krótki przegląd tych zagadnień daje w swej książce S. G. Koleso w). Na żywotność kultury lodówka wpływa korzystnie, jednak zmienność bynajmniej nie zostaje zahamowana. Produkty metabolizmu można również usuwać, a raczej wiązać chemicznie, dodając np. $CaCO_3$ do kultur zakwaszających zbyt silnie podłoże.

Degenerację kultur na agarze skośnym poza tym powodują wahania temperatury, nie sprzyjająca aeracja, nieodpowiednie pH itp. Częste przeszczepianie nie zawsze zapobiega degeneracji, a różne próby regeneracji pożądanych cech biochemicznych przeważnie nie dają pozytywnych wyników.

Fakty te bardzo przeszkadzają w pracy nie tylko laboratoryjnej, ale również i w skali przemysłowej (fabryki oparte na procesach biologicznych, np. przemysł drożdżarski, octowy, wytwórnie antybiotyków).

Zaczęto więc zastanawiać się nad znalezieniem metody, która by spełniała trzy warunki: 1) dawała dobrą żywotność przechowywanego szczepu, 2) zapewniała stałość cech morfologiczno-fizjologicznych, 3) była możliwie prosta w wykonaniu.

Wielu autorów ogłaszało prace na ten temat, np. Shackel (1911), Hammer (1911), Rogers (1914), Swift (1921, 1937), Michael (1921), Elser, Thomas i Steffen (1935), Flosdorf i Mudd (1935, 1938), Morton i Pulaski (1938), Fennel, Raper i Flickinger (1950). Cytowani są tu autorzy pracujący w dwu kierunkach. Pierwszy obejmuje przechowywanie kultur pod olejem mineralnym. Metoda ta, którą z powodzeniem można stosować np. w mykologii do przechowywania form grzybniowych niezarodnikowych, jest kłopotliwa o tyle, że wszystkie probówki muszą być magazynowane na stojąco.

Drugi kierunek jest uniwersalniejszy o tyle, że tym sposobem przechowywać można — prócz mikroorganizmów — wszelkiego rodzaju „starzejące się" substancje białkowe, jak surowice, antygeny, osocze krwi, preparaty hormonalne, farmaceutyczne. Metoda ta nosi nazwę liofilizacji.

LIOFILIZACJA

Liofilizacja jest to metoda przechowywania w próżni względnie w gazie obojętnym substancji białkowej żywej lub martwej, wysuszonej w stanie zamrożonym.

Warto nawiasowo wspomnieć, że sama nazwa procesu pochodzi od uwadniania próbki w trakcie ożywiania lub rozpuszczania materiału.

W nauce o koloidach rozróżniamy bowiem grupę koloidów liofobnych i grupę koloidów liofilnych (lubiących rozpuszczalnik), np. hydrofilnych jak guma arabska lub żelatyna, które dowolną ilość razy można odwadniać i uwadniać. Od tej odwracalności wysuszania i uwadniania pochodzi nazwa procesu liofilizacji. Jedną z pierwszych prób przechowywania organizmów w stanie wysuszonym były badania Sierbinowa (1916). Stwierdził on, że wysuszone kultury azotobaktera zachowują żywotność przez 160 dni (suszył w eksykatorze, nie stosując jeszcze zamrażania).

Sposób przeprowadzenia liofilizacji podzielić można na trzy fazy (Greaves, 1944, 1946, 1949): 1) zamrażanie wstępne, 2) suszenie wstępne, 3) suszenie ostateczne i zatapianie.

ZAMRAŻANIE WSTĘPNE

Pierwszy etap jest bardzo ważny i wykonać go należy możliwie szybko. Osiągamy to w ten sposób: a) Uniknięcie rozdzielenia zamarzającego roztworu na fazy, a potem w trakcie wysychania uniknięcie kurczenia się materiału. Struktura komórki i globul tłuszczowych pozostaje prawie niezmieniona, a drobiny białka zostają zablokowane na swych miejscach, dzięki temu nie występuje koagulacja. b) Tworzy się mnóstwo delikatnych submikroskopowych szczelin, przez które para wodna może się ulatniać w czasie suszenia, nie rozsadzając struktury komórkowej. W wyniku suszenia otrzymujemy nie proszek, lecz masę gąbczastą, umożliwiającą błyskawiczne przeniknięcie wody w momencie uwadniania. c) W czasie wysychania nie wytwarza się na powierzchni materiału skorupa utrudniająca wydobywanie się cząsteczek pary wodnej z wnętrza. d) Materiał poddany działaniu próżni nie wrze i nie pieni się.

Temperatura zamrażania z reguły musi być niższa od -20°, lecz nie potrzeba przekraczać -78°. Posługujemy się przeważnie mieszaniną mrożącą: alkohol + CO_2 zestalony.

Niskie temperatury nie są zupełnie nieszkodliwe dla bakterii, choć mechanizm uszkadzania mikroorganizmów przez zimno nie jest całkowicie wyjaśniony. (Swingle 1947). W każdym razie bardziej szkodzi zwolnienie tempa zamrażania niż użycie nawet bardzo niskich temperatur (a siłą rzeczy użycie niższej temperatury zwiększa szybkość zamrażania).

Jeśli liofilizujemy nie surowicę, lecz bakterie, to lepiej jest przygotować zawiesinę mikroorganizmów w bulionie, surowicy lub chudym mleku niż w roztworze soli fizjologicznej. Zamrażanie bowiem bakterii w roztworze elektrolitów jest bardziej dla nich szkodliwe niż w płynach, które nie zamarzają na tak twardą masę (Swingle 1947). Proom i Hemmons (1950) przeprowadzili w 1914 roku tego typu badania nad kolekcją składającą się prawie z 2000 kultur. Surowica służy również jako czynnik adsorbujący produkty przemiany materii, mogące wydzielać

się z komórek w stanie zliofilizowanym. Do liofilizacji najlepiej brać bakterie z kultur młodych, znajdujących się w logarytmicznej fazie wzrostu. Wiele niepowodzeń w liofilizowaniu było spowodowanych nieuwzględnieniem tego warunku.

Mrożenie przeprowadzamy w ten sposób, by osiągnąć jak najkorzystniejszy stosunek powierzchni do objętości, gdyż od tego zależy szybkość wysuszania.

Stosuje się dwie metody zamrażania: 1) metoda F l o s d o r f a i M u d d a (1935) polega na umieszczaniu probówek z materiałem w mieszaninie chłodzącej: stały CO_2 + alkohol. Probówki układa się w położeniu bardzo skośnym, prawie poziomym i trzyma nieruchomo lub obraca wzdłuż osi długiej. Płyn zamarza po paru chwilach tworząc klin skośny lub jednolitą powłokę na ściance. b) Metoda G r e a v e s a (1944): wirowanie butelek w temperaturze około -10°, w położeniu pionowym, z szybkością 700 obr./min. Następuje równomierne rozłożenie się płynu naokoło wewnętrznej ścianki butelki na skutek działania siły odśrodkowej. W przypadku probówek ustawia się je w odchyleniu 70° od pionu, otrzymując klin na jednej stronie probówki. Metodę swą G r e a v e s ulepszył w roku 1944. Przy małych bowiem ampułkach istnieje zawsze niebezpieczeństwo, że część ich odłaje w czasie przenoszenia na stanowisko próżniowe. G r e a v e s umieścił więc wirówkę pod kloszem próżniowym i połączył w ten sposób zamrażanie z suszeniem wstępnym. Aparaty tego typu produkuje firma Edwards w Londynie, są one jednak skomplikowane i drogie (motor wirówki musi znajdować się poza kloszem, by uniknąć grzania, trzeba więc było rozwiązać problem uszczelnienia przejścia rotora przez klosz).

SUSZENIE WSTĘPNE

Suszenie polega na stworzeniu takich warunków, by para wodna wydostać się mogła z suszonego materiału w czasie możliwie krótkim. Ponieważ temperatura materiału jest niska, musimy zastosować suszenie w próżni. Postarać się przy tym musimy o: a) dokładne i szybkie usuwanie pary znad materiału i b) o odpowiednie obniżenie ciśnienia gazów nie ulegających skraplaniu.

Parę usuwać możemy przez a) wypompowywanie, b) wiązanie w suszarkach, c) stosowanie wymrażarek.

Pierwszy sposób nie nadaje się zupełnie, gdyż w krótkim czasie tak zanieczyszcza pompę, że ta przestaje pracować. Drugi doskonały jest do suszenia wstępnego, trzeci stosować można tak przy suszeniu wstępnym, jak i ostatecznym, lecz wszystkie swe zalety wykazać może dopiero w suszeniu ostatecznym.

Do osuszania wstępnego wystarcza próżnia rzędu 10^{-1} tora, którą łatwo otrzymać można przy użyciu obrotowej pompy olejowej.

Odpowiednią różnicę prężności pary nad preparatem i w suszarce otrzymamy dając do suszarki $CaCl_2$.

Szybkość usuwania wody w czasie procesu suszenia jest funkcją logarytmiczną. Stosunkowo więc szybko można otrzymać zmniejszenie zawartości wody do 1%, ale potem szybkość gwałtownie maleje i pozbycie się ostatniego procentu zabiera więcej czasu niż usunięcie 99% początkowych.

Aby uzyskać maksymalną szybkość suszenia, należy zwrócić uwagę: 1) by materiał suszony połączony był z suszarką przewodami o możliwie największej średnicy, 2) by odpowiednio operować temperaturą. Zaczynamy suszenie w temperaturze leżącej poniżej punktu krytycznego eutektyku i suszymy tak długo, aż materiał zacznie wyglądać na suchy. W tym stanie jest już dużo mniej wrażliwy na podgrzewanie, więc można temperaturę stopniowo podwyższać najpierw do pokojowej, a potem nawet lekko podgrzewać (np. łaźnią wodną) do około 60°. Przyśpieszenie całego procesu będzie bardzo znaczne.

Nie we wszystkich przypadkach konieczne jest usunięcie resztkowego 1% wody. Często wystarcza wysuszenie wstępne, zwłaszcza gdy materiał nie będzie przechowywany zbyt długo. Na ten temat w literaturze znajduje się niestety bardzo mało danych.

SUSZENIE OSTATECZNE

W wypadku gdy materiał przechowywany będzie przez czas bardzo długi lub w niekorzystnych warunkach termicznych, trzeba postarać się o jak najpełniejsze usunięcie resztkowego 1% wody oraz dokładnie usunąć tlen. Należy więc suszyć w możliwie wysokiej próżni przy zastosowaniu suszki z P_2O_5 lub jeszcze lepiej przez załączenie wymrażarki z zestalonym CO_2. Minimalny czas uzyskany przez Greavesa dla ostatecznego wysuszenia wyniósł: dla 10 ml surowicy — 1 tydzień, dla 0,25 ml — 24 godziny. Natomiast według Flosdorfa do pozbycia się 99,95% wody wystarczy suszenie ostateczne prowadzić przez okres równy połowie czasu zużytego na suszenie wstępne.

Próżnię końcową można osiągnąć rzędu 10^{-6} tora. Jedynie skutecznym sposobem zamknięcia zliofilizowanego materiału jest zatopienie otworu probówki, przy czym wewnątrz albo zostawia się próżnię, albo napełnia obojętnym gazem, np. chemicznie czystym i suchym N_2, ewentualnie dodaje do materiału odpowiednią ilość substancji redukującej, np. cystyny (jeśli dodatek ten jest z innych względów dopuszczalny).

Wartość metody liofilizacyjnej sprawdzana była wielokrotnie. Już pierwszym badaczom udało się tak zliofilizować niektóre mikroorganizmy, że można było je przechowywać przez kilkanaście lat. Elser, Thomas i Steffen (1935) wykazali w wyczerpującej pracy, że tak wrażliwe bakterie, jak gonokoki i meningokoki po zliofilizowaniu można

przechowywać przez 18 lat. Klimientowa, Kruk i Jarmolczuk (1942) z powodzeniem przechowywali zliofilizowane bakterie dyfterytu, a Reczmienski (1941) udowodnił stosowalność metody do bakterii czerwonki i paratyfusu.

Wirusy stanowią według Flosdorfa materiał trudniejszy do liofilizacji. Wysuszać je trzeba w temperaturze niższej niż -20°. Pomyślne wyniki otrzymano między innymi z wirusami ospy, grypy, żółtej febry, *herpes simplex*, cholery świń, mięsaka Rousa itp. Niepomyślne np. ze szczepem OA włókniaka Shope'a.

Pierwotniaki i krętki na ogół nie nadają się do liofilizowania (Elser, Thomas, Steffen 1935).

Bardzo rozległe badania nad drożdżami zaczęto w 1940 roku w Anglii w Northern Regional Research Laboratory. Zaplanowano je na 10 lat. Wzięto 1161 szczepów drożdży i każdy z nich zliofilozowano w trzech probówkach, by jedną otworzyć po dwóch latach, drugą po pięciu i trzecią po dziesięciu. Po dwóch latach okazało się, że 98% szczepów żyje i wykazuje te same cechy co przed liofilizacją.

Fennell, Raper i Flickinger ogłosili w 1950 roku wyniki badań nad przechowywaniem pleśniaków. Ze zliofilizowanych 245 szczepów *Mucorales* po dwóch i pół latach 235 przechowało się w stanie dobrym, 10 w gorszym. Żaden szczep nie zginął. Widzimy więc, jak różnorodne grupy organizmów można przechowywać w stanie zliofilizowanym.

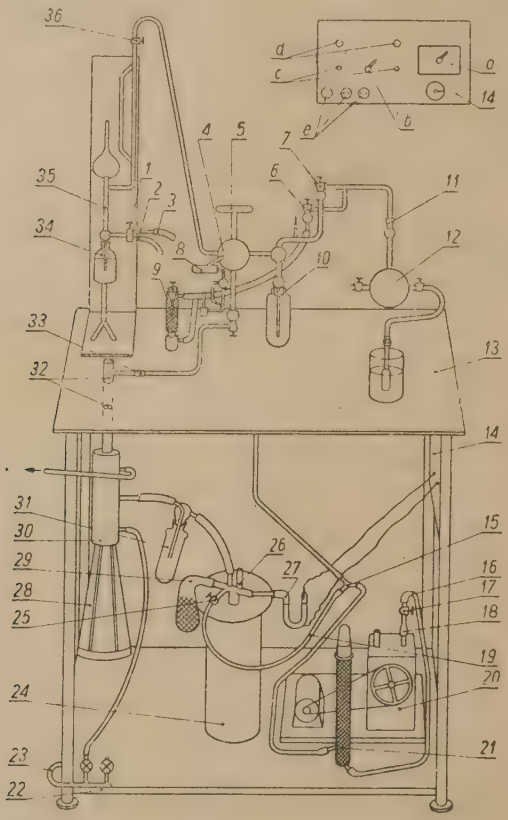
W ostatnich czasach zwrócono uwagę na możliwość posługiwania się liofilizacją w badaniach nad nowotworami. Już dość dawno zauważono, że różne guzy można przechowywać w stanie zamrożonym (-70°) przez przeszło rok. W parę lat później rozpoczęto liofilizację tkanek. Prace te napotykały na duże trudności w związku z dużym wzrostem ciśnienia ostmotycznego w czasie zamarzania roztworu otaczającego tkankę (np. eutektyk NaCl + woda ma stężenie 30,4% NaCl — Craigie, 1949).

Metoda liofilizacji nie jest jeszcze w Polsce tak rozpowszechniona, jak na to zasługuje. Mamy tylko artykuł Janusze wiczówny, poświęcony głównie liofilizacji drożdży.

W Pracowni Biologii Nowotworów Instytutu Onkologii zmontowaliśmy aparaturę, której pierwszą zaletą jest to, że może być całkowicie wykonana w kraju (wraz z pompami). Drugą zaletą jest fakt wprowadzenia uproszczeń i pomysłów, dzięki którym jest aparaturą uniwersalną, nadającą się do wykonywania wszelkich typów liofilizacji (w zakresie laboratoryjnym — probówkowym) oraz do wszelkich prac związanych z koniecznością posiadania wysokiej próżni, np. do wykonywania preparatów histologicznych metodą „freezing-drying" itp. (Wymienia się

aparacik 12. z rys. 1. na specjalną dostawkę nie opisaną w niniejszej pracy).

Uwaga: do zapoznania się z zagadnieniami próżni w stopniu wystarczającym do zrozumienia działania aparatury próżniowej polecić można książkę Groszkowskiego „Technika wysokiej próżni", zaś z problemami suszenia mikroorganizmów i preparatów biologicznych zaznajamia świeżo wydana książka S. G. Kolesowa. Mamy też rozdział poświęcony liofilizacji w książce Szubładzego i Gajdamowicza (1949).



Rys. 1. Aparatura do liofilizacji — schemat.
Рис. 1. Аппаратура для лиофилизации — схема.
Fig. 1. The apparatus for freezing and drying, diagrammatic sketch.

Podaję szczegółowy opis urządzenia do wykorzystania w formie podanej lub przystosowanej do potrzeb.

Opis aparatury

Stanowisko próżniowe zmontowane jest na stole żelaznym o wymiarach 120×64 cm, wys. 90 cm. Nogi stołu zbudowane są z rur żelaznych, blat z blachy grubości 0,5 cm. W blasze są wywiercone dwa rzędy gwintowanych otworów, służących do wkręcania prętów, na których z kolei umieszcza się łapy przytrzymujące odpowiednie części aparatury. W blacie mamy również dwa większe otwory (rys. 1 — 32), przez które przechodzą doprowadzenia do pomp dyfuzyjnych: rtęciowej (28) i parafinowej. Urządzenie wytwarzające próżnię zmontowane jest na drewnianej półce (22), przytwierdzonej do nóg stołu tuż nad podłogą. Widzimy na niej olejową pompę wstępnej próżni (20). Jest to dwustopniowa mimośrodowa z obracającymi się suwakami pompa firmy Mechanik Labor-Pruefgeraetebau (są również pompy krajowe tego typu). Uszczelnienie pompy stanowi olej ok. 1,8 l. Olej musi być rafinowany, pozbawiony kwasów, wody i powietrza i o odpowiednio niskiej prężności pary, bowiem ciśnienie końcowe, jakie daje pompa, nie może być mniejsze niż największe ciśnienie parcjalne któregoś ze składników oleju. W przypadku więc domieszania wody do oleju otrzymalibyśmy ciśnienie końcowe najwyżej rzędu 20 torów (w temperaturze pokojowej), gdyż taka jest prężność pary wodnej w tej temperaturze. Olej taki należy z pompy wylać, pompę przepłukać świeżym olejem i następnie napełnić nowym olejem. Należy to zrobić za każdym razem, gdy przez niedopatrzenie para wodna dotrze z materiału wysuszanego do wnętrza pompy. Zanieczyszczony wodą olej można regenerować przez ostrożne wygotowanie pod ciśnieniem zwykłym lub lepiej pod zmniejszonym.

Olej używany do pomp nie powinien być również za gęsty ani za rzadki, najlepsza lepkość około 4° Englera. My używamy oleju Lux 5 (Centrala Produktów Naftowych).

Na otwór ssący nałożone jest doszlifowane kolanko szklane (18). Na szlif ten dajemy w celu uszczelnienia warstwę smaru. O smarze można powiedzieć to samo, co poprzednio o oleju, tzn. na smar nadają się takie masy, które mają możliwie niskie ciśnienie par w temperaturze, w jakiej pracuje złącze. Najlepsze są do złączy ruchomych smary tzw. apiezonowe, np. smar L do szlifów i kranów od strony wysokiej próżni, smar M od strony niskiej próżni. Ciśnienie par tych smarów w temperaturze pokojowej jest niższe od 10 $^{-6}$tora, ale niestety są one trudne do zdobycia. Trzeba je zamawiać za granicą, a sprowadzenie trwa bardzo długo. Można sobie radzić (zwłaszcza przy mniejszych wymaganiach co do stopnia końcowego opróżnienia), sporządzając tzw. smar Ramsaya: 16 części kauczuku, 8 części białej wazeliny, 7 części parafiny rozetrzeć i stopić w 100°. Smar ten ma ciśnienie par ok. 10 $^{-5}$tora. W ostateczności starczy nawet pa-

rafina + 10% wazeliny. W wypadku gdy złącze nie musi się obracać ani często się go nie otwiera, uszczelniamy je piceiną. Jest to uszczelniacz w rodzaju pachu i nakłada się go na gorąco (80° względnie 105°).

Na drugi koniec kolanka szklanego nałożony jest wąż gumowy grubościenny, tzw. próżniowy. Można go stosować jedynie w obszarze niskiej próżni, gdyż nawet najlepszy będzie trochę przepuszczał i wydzielał gazy i pary. W miejscu nałożenia węża na rurkę szklaną dajemy smar. Wąż prowadzi do kranu trójdrożnego (17). Szlif kranu musi być doskonale dotarty i nasmarowany dość często zmienianym smarem. Przed nałożeniem nowego smaru kran przemywamy benzyną. Kran ten jest bardzo ważny, gdyż chroni aparaturę przed zalaniem olejem z pompy. Gdyby go nie było, próżnia wytworzona w aparaturze wciągnęłaby cały olej z pompy po jej zatrzymaniu (pompa Mechanik ma wprawdzie wentyl zabezpieczający przed przerzuceniem oleju, ale pompy krajowe tego zabezpieczenia nie mają). Należy wtedy na wejście pompy dać zbiorniczek na olej. Zawsze więc przed zatrzymaniem pompy (w przypadku obsługi ręcznej nie automatycznej) przestawiamy kran w położenie takie, by zamknąć dostęp do aparatury, a otworzyć drogę: pompa — atmosfera.

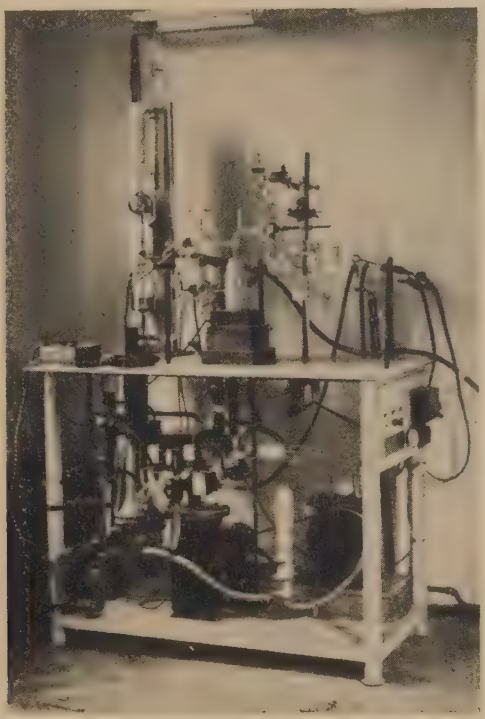
Poprzez kran wąż (16) prowadzi do suszki (21) wypełnionej chlorkiem wapnia. Suszki mogą być różnych konstrukcji.

W ostateczności można dać małą butelkę z bocznym tubusem. Chlorek wapnia pozostawia w wysuszanym powietrzu ok. 0,1 mg wody w 1 litrze gazu (w 25°). Dużo lepiej pochłania wodę uprzednio wyprażony P_2O_5, pozostawiając w 1 litrze powietrza tylko około 0,00001 mg wody, ale taki stopień odwodnienia jest w tym wypadku zbyteczny.

W przypadku gdy usuwamy nie tylko wodę, ale kwasy lub zasady, dajemy suszki z ługiem sodowym czy potasowym lub z kwasem siarkowym (substancje te pochłaniają również wodę). Od suszki wąż prowadzi do trójnika (15) i tu się rozgałęzia. Jedna odnoga prowadzi na powierzchnię stołu do suszki (9), a druga (19) idzie do zbiornika próżni wstępnej (24). Jest to bardzo ważne i praktyczne urządzenie. Obrotowe pompy olejowe nie dają bowiem próżni wysokiej, raczej średnią od 1 do 10^{-2} tora. Nieliczne tylko pompy tego typu przy zastosowaniu specjalnego oleju apiezonowego dociągają do 10^{-5}tora.

Do otrzymania wysokiej próżni przeznaczone są pompy dyfuzyjne, dające z łatwością próżnię końcową 10^{-6} (rtęciowe) czy nawet 5×10^{-8} tora (olejowe). Pompy dyfuzyjne wymagają do swej pracy podłączenia do obszaru o zmniejszonym ciśnieniu. Ciśnienie to, zależnie od konstrukcji pompy, musi być rzędu kilkunastu torów lub mniejsze, np. 10^{-2}. Pompa dyfuzyjna zawsze musi być połączona z inną pompą (np. obrotową). Gdy odpompowujemy obszar zamknięty, ilość gazu wyciąganego przez pompę dyfuzyjną bardzo maleje i wtedy możemy korzystać ze zbiornika próż-

ni wstępnej. Opróżniamy go pompą obrotową i dołączamy do dyfuzyjnej. Ilość gazów oddawanych przez pompę dyfuzyjną jest tak mała, że upływa kilkanaście lub więcej minut, zanim próżnia w zbiorniku popsuje się na tyle, że pompa dyfuzyjna przestanie pracować. Zresztą zanim to na-



Rys. 2. Aparat do liofilizacji — wygląd ogólny.
Рис. 2. Аппарат для лиофилизации — общий вид
Fig. 2. The apparatus for freezing and drying, general view.

stąpi, włączamy znów na chwilę pompę obrotową i opróżniamy zbiornik. W ten sposób pompa obrotowa nie musi stale pracować (jakby było w przypadku bezpośredniego podłączenia), a tylko np. przez godzinę na kilkanaście godzin pracy pompy dyfuzyjnej. Mamy oszczędność prądu, oleju, pompy, a co najważniejsze — unikamy męczącego

hałasu. Pompy obrotowe pracują bardzo głośno, dyfuzyjne nie wytwarzają hałasu na skutek braku ruchomych części mechanicznych.

Do prawidłowego działania zbiornika niezbędne jest założenie jakiegokolwiek przyrządu pomiarowego, pokazującego ciśnienie.

Musimy wiedzieć, kiedy ciśnienie w zbiorniku zbliża się do granicznego dopuszczalnego dla pompy dyfuzyjnej, by w porę włączyć pompę olejową i odpompować zbiornik. Wystarczy do tego celu mały barometr skrócony, nawet nie wycechowany w torach, a tylko z kreską zrobioną w punkcie maksymalnego dopuszczalnego ciśnienia. Wysokość U-rurki w takim manometrze wystarczy zrobić na około 5 cm. Gdy do tego manometru wtopić dwie elektrody: jedną na dole, a drugą na poziomie, jaki rtęć osiąga przy maksymalnym dopuszczalnym ciśnieniu, otrzymamy regulator, dający się wykorzystać w różny sposób (27). U nas w pierwszym wykonaniu, gdy rtęć zwarła obie elektrody, rozlegał się dzwonek oraz zostawała wyłączona pompa dyfuzyjna. Zaalarmowana dzwonkiem obsługa stanowiska próżniowego włączała pompę obrotową. Urządzenie takie wystarcza w zupełności, gdy stanowisko czynne jest przez parę godzin. Czasem czynne jednak być musi przez kilkadziesiąt godzin bez przerwy, a wtedy kłopotliwą rzeczą byłby stały dozór. Urządzono więc obecnie pełną automatykę tzn. zwarcie elektrod powoduje włączenie pompy obrotowej. Gdy ciśnienie odpowiednio spadnie, dodatkowa elektroda wyłącza pompę. Prócz tego włącza się mały motorek otwierający i zamykający potrzebne krany. Motorek wraz z zespołem przekaźników umieszczony jest nad zbiornikiem próżni wstępnej (rys. 2). W ten sposób urządzenie próżniowe raz puszczone w ruch pracować może dowolnie długo bez żadnej kontroli. Zrobione są nawet zabezpieczenia na wypadek przerwy w dostawie prądu i wody (do chłodzenia pompy dyfuzyjnej).

W miejscu (26) zbiornika próżni wstępnej znajduje się manometr Meyerena. Składa się on właściwie z dwu manometrów umieszczonych na wspólnej osi. Przy obróceniu przyrządu jedną częścią w dół otrzymujemy barometr skrócony, mierzący ciśnienia od kilkudziesięciu do jednego tora, gdy zaś przesuniemy w dół drugą część, otrzymamy manometr kompresyjny, mierzący ciśnienie od jednego do 10^{-2} tora.

Na zbiorniku znajdują się jeszcze dwie rzeczy warte omówienia: w (29) dołączona jest suszka na P_2O_5, osuszająca w razie specjalnej potrzeby wnętrze zbiornika, w (25) mamy kran zamykający drogę od pompy obrotowej do zbiornika. Kran ten ma specjalny kołnierz do uszczelniania przez zalanie olejem apiezonowym K.

Od zbiornika próżni wstępnej rozgałęziający się wąż próżniowy prowadzi do pomp dyfuzyjnych (na rys. 1 zaznaczona tylko jedna pompa). Przed pompą dyfuzyjną rtęciową umieszczona została łapka (31) na rtęć,

zbudowana tak jak płuczka do gazów. W łapce tej skraplają się pary rtęci, które wydostają się z pompy.

Pompa dyfuzyjna parafinowa podłączona jest za wymrażarką (10), a przed kranem (7). Używana jest do celów specjalnych. Pompy chłodzone są wodą doprowadzoną rurociągiem (23) do stołu. Wlot pomp (33), będący już obszarem wysokiej próżni, wyprowadzony jest nad powierzchnię stołu przez otwory (32).

Z prawej strony stołu umieszczona została tablica rozdzielcza (14), zawierająca wyłącznik główny *a*, wyłącznik pompy obrotowej *b*, wyłączniki grzałek pomp dyfuzyjnych *c* z żaróweczkami sygnałowymi *d* i gniazdka *e* do włączania dodatkowych przyrządów elektrycznych.

Nad powierzchnią stołu znajduje się główny kanał próżniowy. Tu w obszarze wysokiej próżni wąż gumowy jest niedopuszczalny. Mamy tylko rury szklane łączone lutowaniem lub szlifami. Wlot kanału próżniowego zamyka kran. Na rysunku umieszczony jest on zbyt daleko, powinien znajdować się tuż przy wlocie. Nad kranem umieszczony jest kanał próżniowy w kształcie kuli (4), aby zapewnić równomierny rozkład ciśnienia we wszystkich odgałęzieniach. Do kuli dołączone są trzy przyrządy pomiarowe: wskaźnik jonizacyjny (5), mały manometr kompresyjny (8) i duży kompresyjny manometr Mac Leoda (35). Wskaźnik jonizacyjny ma jedną elektrodę uziemioną, do drugiej dotykamy elektrodą zwykłego fryzjerskiego aparatu do elektryzacji (ma on dwustopniowy transformator: cewkę Ruhmkorffa w pudełku i transformator Tesli w rączce dający napięcie rzędu tysięcy woltów). Możemy zaobserwować szereg zjawisk świetlnych: przy ciśnieniu 500 do 250 torów mamy wyładowanie strumieniowe, które od 20 torów zaczyna wypełniać rurkę. Poniżej jednego tora strumień rozpada się na prążki, przy 10^{-2} zaczyna się fluorescencja szkła, przy 10^{-4} zanikają zjawiska świetlne.

Mały manometr kompresyjny jest właściwie zbędny, jedyną jego zaletą jest szybkość pomiarów. Zakres pomiaru od 1 do 10^{-3} tora.

Podstawowym manometrem jest manometr Mac Leoda. Posiada on w naszym przypadku pięć skal pozwalających mierzyć ciśnienie od 2,3 tora do 10^{-5}.

W manometrze przez nas posiadanym wypełnianie przyrządu rtęcią odbywa się nie przez podnoszenie zbiornika, lecz przez zmianę ciśnienia w zbiorniku z rtęcią (34), który w tym celu kranem dwudrożnym (1) łączy się raz z atmosferą (2), raz z pompą obrotową wężem (3). Wąż ten lepiej dołączyć dopiero w miejscu (17), dać tu kran wielodrożny, by przy odpompowywaniu M.L. nie wpuszczać powietrza do aparatury.

Właściwie przydałby się jeszcze manometr typu jonizacyjnego, gdyż manometry kompresyjne dają tylko ciśnienie gazów, a nie par zawar-

tych w obszarze, a więc w naszym przypadku nie informują nas, ile jeszcze pary wodnej pozostało w wysuszonym materiale.

W miejscu (10) znajduje się wymrażarka. Rola jej polega na skropleniu wszystkich przechodzących przez nią par, np. wody, w kierunku od materiału osuszanego do pompy i par rtęci w kierunku odwrotnym. Osiąga się to przez chłodzenie zewnętrznej ścianki wymrażarki przez zanurzenie wymrażarki do czynnika chłodzącego, umieszczonego w naczyniu Dewara. Czynnikiem chłodzącym będzie ciekłe powietrze (temperatura ok. - 183 zależnie od stopnia odparowania azotu) lub zestalony CO_2 w alkoholu ewentualnie eterze (temperatura - 78°). Bez wymrażarki w ogóle nie otrzymamy dobrej próżni, gdyż pompa dyfuzyjna rtęciowa, chociaż usuwa gazy z przestrzeni opróżnianej, to jednak wprowadza tam pary rtęci, których ciśnienie w temperaturze 20° wynosi 10^{-3} tora. Wymrażarka te pary skropli pozostawiając bardzo niewielkie ilości, nie grające — jeśli chodzi o próżnię — żadnej roli (w przypadku chłodzenia CO_2 ciśnienie 10^{-9}, w przypadku ciekłego powietrza 10^{-27} tora).

Jeśli chodzi o pary wody, to przy wymrażarce z CO_2 pozostanie jeszcze ciśnienie ok. 10^{-4} tora, a dopiero chłodzenie ciekłym powietrzem spowoduje praktycznie całkowite usunięcie par wody.

Od różnicy prężności pary wodnej w wymrażarce i nad preparatem zależy szybkość odparowywania preparatu. Przy liofilizacji umieszczenie wymrażarki w mieszaninie stały CO_2 + alkohol z reguły wystarcza. Do wnętrza wymrażarki dobrze jest wrzucić parę opiłków srebrnych ułatwiających zaczęcie kondensacji par rtęci.

Za wymrażarką mamy kran (7) zamykający kanał próżniowy. Dalej kran (6) prowadzący przez suszkę (9), rozgałęzienie (15) i suszkę (21) do pompy obrotowej. Przy zamkniętym kranie (7), otwartym (6) i czynnej pompie obrotowej przeprowadzamy suszenie wstępne. Suszenie końcowe odbywa się przy zamkniętym kranie (6), otwartym (7) i czynnej pompie dyfuzyjnej (a więc w obszarze wysokiej próżni). Szlifem (11) dołącza się tu aparacik (manifold) (12) do przymocowywania probówek.

Po zapoznaniu się z różnymi istniejącymi aparacikami postanowiłem nie zastosować żadnego z nich ze względu na zły rozkład przewodów, uniemożliwiający równomierne wysychanie dołączonych probówek, albo na zbytnie skomplikowanie, nie usprawiedliwione osiąganymi wynikami.

Obmyśliłem aparat, który nie wymaga żadnej zręczności ze strony pracownika, a poza tym umożliwia dokładną kontrolę i regulację temperatury podczas całego procesu (rys. 1 (12) oraz rys. 3). Składa się on ze szklanej kuli, od której odchodzi 8 rozgałęzień. Każda z rurek bocznych zaopatrzona została w kran (zatapia się przy zamkniętym kranie, a więc każde przedziurawienie psuje najwyżej jedną probówkę nie wpły-

wając na resztę) i wygięta tak, że schodzi pionowo w dół pod spodem i w pobliżu środka dolnej półkuli.

Na końcach rurek znajdują się szlify, w które wsuwa się szlify doiutowane do probówek. Probówki zwisają pionowo w dół (można je początkowo zanurzyć w mieszaninie mrożącej w celu utrzymania odpowiednio niskiej temperatury), a ponieważ każdą natychmiast dołącza się do

Rys. 3. Urządzenie do dołączania probówek.
Рис. 3. Приспособление для присоединения пробирок.
Fig. 3. The spherical connector („Manifold") for the tubes.

próżni przez otwarcie kranika — nie ma niebezpieczeństwa odtajania i spłynięcia. W dalszym etapie probówki podgrzewamy przez podstawienie łaźni wodnej o temp. 40—50°. W ten sposób wszystkie wymienione we wstępie postulaty liofilizacji zostają spełnione, a w dodatku dużo prościej niż np. w angielskich aparatach Edwardsa, gdzie do osiągnięcia cienkiego rozłożenia emulsji na ściance probówki wbudowana jest skomplikowana wirówka do wnętrza kanału próżniowego, a do przejścia z pierwszego stopnia wysuszenia na drugi trzeba probówki wyjmować z aparatury i na nowo je zakładać w innym miejscu, co oprócz niewygody zwiększa możność zakażenia.

Naturalnie dla tego, kto ma zamiar stosować liofilizację tylko np. do utworzenia muzeum kultur, wyżej opisane urządzenie będzie zbyt rozbudowane, wystarczy w zupełności dużo prostsze. Zestawić je można z pompy obrotowej, do której bezpośrednio dołączamy pompę dyfuzyjną. Za wlotem pompy dajemy wymrażarkę, za nią kran i w końcu uproszczony aparacik do dołączania probówek. Zbudowany on jest również z kuli, z boków której odchodzi symetrycznie osiem lekko w dół wygiętych rurek, na które nasadzone są kawałki węża próżniowego (6 cm długie). Probówki wkładamy z drugiej strony do węża. Zakończenia probówek wyciągamy uprzednio w oliwkę. Do jednej z bocznych rurek dołączamy jakiś prosty manometr kompresyjny.

Aparatura taka mimo swej prostoty umożliwia przeprowadzenie wszystkich liofilizacji, przy których nie jest wymagana kontrola temperatury zamarzania i wysychania. Pracownik liofilizujący musi tylko uważać: po pierwsze, by wkładanie zamrożonych probówek przeprowadzić tak szybko, aby nie zdążyły odtajać przed włączeniem do próżni, po drugie, by przy zatapianiu probówek nie zrobić gdzie dziurki, przez którą powietrze może wedrzeć się do środka i zepsuć próżnię oraz zakazić zawartość probówek.

SPOSÓB PRZEPROWADZANIA LIOFILIZACJI

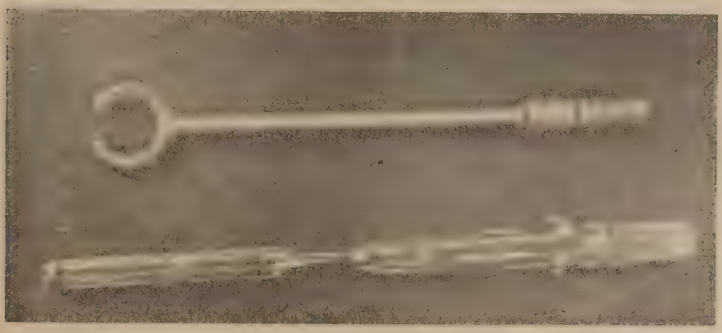
Przypuśćmy, że mamy zliofilizować np. kulturę bakteryjną, wyrosłą na skośnym agarze. Robimy dość gęstą zawiesinę bakterii w jałowym bulionie. Następnie do wyjałowionych probówek przenosimy pipetą po 0,2 ml zawiesiny i wyciągamy nad palnikiem część środkową probówki w dość szeroką kapilarę (rys. 4). Probówki są dolutowane do szlifów tak, że można je umieścić w aparaciku (rys. 3 i 4). Szlify te po skończeniu liofilizacji odcinamy i dotapiamy do następnej partii probówek.

Probówki do aparacika bez szlifów mają końce wyciągnięte w oliwkę w celu szczelniejszego umocowania w wężu próżniowym. Pewną trudność stanowiło zamykanie takich probówek. Korki z waty nie były odpowiednie z powodu zwężonego otworu probówek. Obecnie robimy tak, że oddzielnie sterylizujemy w suszarce partię 8 probówek zawiniętych w papier, a oddzielnie w autoklawie kapsle gumowe, zrobione z kawałków węża próżniowego o jednym końcu zatkanym watą. Na każdą probówkę nakładamy taki kapsel.

Należy uważać, by w trakcie przewężania probówek zawiesina nie uległa podgrzaniu; gdy zachodzi ta możliwość — lepiej przewężać probówki przed daniem materiału, choć w tym wypadku będzie duża trudność z przeprowadzeniem zawiesiny przez przewężenie.

Następnie probówki zanurzamy do mieszaniny mrożącej w położeniu prawie poziomym, by zawiesina zamarzła w jak najcieńszej warstwie,

i po wyjęciu korka wkładamy do rurki aparatu liofilizacyjnego. W czasie suszenia prąd powietrza idzie od wnętrza probówki, a więc zakażenie materiału jest wykluczone. Zakażenie brzegu probówki od rurki aparatu nie gra żadnej roli, bo ta część i tak zostanie odcięta. W aparaciku prymitywniejszym otwieramy kran po założeniu wszystkich probówek; w aparacie właściwym (rys. 3) otwieramy każdy kranik zaraz po założeniu probówki. Przed przystąpieniem do zakładania probówek należy odpompować aparaturę próżniową. Gdy suszenie wstępne zostało zakończone, uruchamiamy pompę dyfuzyjną, zamykamy kran (6), pod-



Rys. 4. Palnik do zatapiania probówek (a) i przewężona probówka z dolutowanym szlifem.

Рис. 4. Горелка для затопления пробирок (а) и суженная пробирка с припаянным шлифом.

Fig. 4. The microburner for sealing off the tubes (a) and the tube with the constriction.

stawiamy naczynie Dewara z mieszaniną pod wymrażarkę, otwieramy kran wlotowy pompy dyfuzyjnej i włączamy automatykę urządzenia próżniowego.

Wysuszenie takie, by pozostał w materiale tylko 1% wody, trwa wg tabeli Edwardsa przy zawartości probówki 0,25 ml (gdy płyn miał 7,5% białka) — 6 godzin (taka sama ilość wody wysycha w czasie sześciokrotnie krótszym). Wysuszenie to wystarcza do wielu celów, np. do przechowywania kultur przez czas niezbyt długi. Do celów specjalnych (długotrwałe przechowywanie) wtórne suszenie należy rozciągnąć na okres 24 godzin i dłużej (F l o s d o r f podaje okresy znacznie krótsze). Dane te mogą służyć tylko do celów orientacyjnych.

W naszym Instytucie suszymy 2 godziny na I stopniu i 7 — 8 godzin na II. W czasie pracy instalacji przeprowadzamy odpowiednie pomiary

temperatury i ciśnienia. Jak wspomniano w części teoretycznej, główną ilość wody odciągamy w temperaturze leżącej poniżej punktu krytycznego eutektyku. Gdy materiał zacznie sprawiać wrażenie suchego, podnosimy stopniowo temperaturę w łaźni (rys. 1) aż do ok. 60°. Temperatura reguluje się w pewnym stopniu sama. W początku suszenia temperatura utrzymuje się na niskim poziomie na skutek silnego parowania wody w materiale suszonym, tak że probówki z zewnątrz pokrywają się szronem. Po pewnym czasie strata ciepła nie wystarcza na utrzymanie niskiej temperatury, gdyż ilość odparowywanej wody bardzo się zmiejsza, zewnętrzny szron topnieje i probówki przybierają temperaturę pokojową.

Ewentualne nieszczelności sprawdzamy przez przykładanie elektrody przyrządu do elektryzacji.

Po skończonym wysuszaniu zamykamy krany i przystępujemy do odtapiania probówek. Nagrzewamy małym płomykiem, najwygodniej mikropalnikiem wielopłomykowym (rys. 4), przewężenie probówki doprowadzając szkło do stopienia i zlania się w pręcik, który nieco rozciągamy, a następnie przez mocniejsze podgrzewanie i lekkie rozciągnięcie w płomyku doprowadzamy do przerwania, tak jednak, by oba końce tkwiły jeszcze w płomieniu i stopiły się na małe kulki. Szczelność zatopienia sprawdzamy również przyrządem do elektryzacji.

Po skończonej liofilizacji wyłączamy stanowisko pamiętając o odpowiedniej kolejności zamykania kranów i o tym, że wodę w pompie dyfuzyjnej można zamknąć dopiero po ± 20 minutach po wyłączeniu grzałki.

Materiał zliofilizowany przechowujemy w temperaturze pokojowej lub w lodówce. Przy otwieraniu probówek należy zachować odpowiednie środki ostrożności, tzn. należy uważać, aby nie wdarło się do środka powietrze zawierające bakterie (zastosować odpowiedni filtr z waty).

STRESZCZENIE

1. Opisano przebieg procesu liofilizacji podzielonego na trzy etapy: a) zamrażanie, b) suszenie wstępne, c) suszenie ostateczne.

2. Podano opis aparatury do liofilizacji o następujących cechach: a) każdą z zamrożonych probówek dołącza się do aparatu oddzielnie i niezależnie od pozostałych. Nie ma więc obawy, że nim się założy ostatnią, pierwsza odtaje. b) Przejście od suszenia wstępnego do ostatecznego polega tylko na manipulacji kranami. Nie ma więc obawy zakażenia probówek, jakie może nastąpić przy odejmowaniu probówek i przenoszeniu ich do innej części aparatu, np. jak w aparacie Edwardsa. c) Specjalna budowa kanału próżniowego (kule zamiast rur) zapewnia jednakowy rozkład ciśnienia w całej aparaturze. Wszystkie probówki schną w

tych samych warunkach, co nie daje się osiągnąć przy kanale (manifold) rurowym. d) Obsługa aparatu jest zautomatyzowana.

3. Aparatura nadaje się również do innych prac wymagających wysokiej próżni.

4. Aparatura została wykonana w kraju.

Ст. Вислоцки

ЛИОФИЛИЗАЦИЯ

Резюме

1. Автором описан ход процесса лиофилизации, разделенного на три фазы: а) замораживание, б) предварительное сушение в) и окончательное высушивание.

2. Автор описывает аппарат для лиофилизации:

а) каждую из замороженных пробирок следует присоединять к аппарату в отдельности и независимо от всех прочих. Поэтому можно не безпокоиться, что пока будет заложена последняя пробирка, первая оттает.

б) переход от предварительного сушения к окончательному заключается только на манипуляции кранами. Следовательно нет опасности введения какой нибудь инфекции в пробирки, что может произойти во время отнимания пробирок и переношения их в другую часть аппарата, напр. в аппарате Эдуэрдса.

в) специальная конструкция **вакуум-канала** (шари вместо труб) обеспечивает равномерное разложение давления во всей аппаратуре. Все пробирки сохнут в одних и тех же условиях, чего нельзя достигнуть при трубном канале (manifold).

3. Обслуживание аппарата автоматическое.

4. Этой аппаратурой можно пользоваться тоже и для других работ, требующих высокостепенного вакуума.

5. Аппаратура построена в Польше.

St. Wisłocki

THE NEW APPARATUS FOR FREEZING AND DRYING

Summary

The author describes a freeze-drying apparatus with new features.

The special construction of the manifold (Figures 1 and 2) enables seperate connecting and disconnecting of each tube. It prevents the thawing of previously connected tubes.

The preliminary and final drying are carried out without disconnecting of tubes. This prevents infection of the tubes with air-microflora.

The spherical shape of the manifold makes possible the uniform simultaneous evacuation of all tubes at the same time.

The construction of the apparatus is to be seen from figures 1 and 2.

The author also reviews the literature on the preserving of bacterial cultures and of viruses by freeze-drying technique.

LITERATURA

1. CRAIGIE J. 1949, Quantative Approach to the Study of Transplatable Tumors; *British Medical Journal* No. 4643, 1485.
2. Centrifugal Freeze Drying, artykuł w Technical Bulletin, wydawanym przez firmę Edwards, London.
3. ELSER W. J., THOMAS R. A., STEFFEN G. J .1935, The desiccation of sera and other biological products (including microorganisms) in the frozen state with the preservation of the original qualities of products so treated, *J. IMMUNOL.* **88**:433.
4. FENNEL D. J., RAPER K. B., FLICKINGER M. H. 1950, Further Investigations on the Preservation of Mold Cultures. *Mycologia* **42**:1, 135.
5. FLOSDORF E. W., MUDD S. 1935, Procedure and apparatus for preservation in lyophile form of serum and other biological substances, *J. IMMUNOL.* **29**:389.
6. FLOSDORF E. W., MUDD S. 1938, An improved procedure and apparatus for preservation of sera, microorganisms and other substances, cryochem process, *J. IMMUNOL.* **34**:469.
7. FLOSDORF E. W. 1950, Technic and Application of Drying of Viruses in the Frozen State, Handbuch der Virusforschung, pod redakcją R. DOERR i C. HALLAUER II tom uzupełnień, Wiedeń, Springer-Verlag.
8. GREAVES 1944, Centrifugal Vacuum Freezing; *Nature*, **153**:485.
9. GREAVES 1946, Preservation of Proteins by Drying: H.M.S.O. Publication: Medical Research Council, Special Report No 258.
10. GREAVES 1949, Some Recent Advances in Technique for Drying from the Frozen State *British Science News* **2**, Nr 18.
11. GROSZKOWSKI J. 1948, Technika wysokiej próżni, Warszawa, Państwowy Instytut Telekomunikacyjny.
12. HAMMER B. W. 1911, A note on the vacuum desiccation of bacteria. *J. Med. Research* **24**:527.
13. JANUSZEWICZ I., Liofilizacja jako sposób przechowywania mikroorganizmów - czytana w rękopisie.
14. KLIMIENTOWA A., KRUK R., JARMOLCZUK C. 1942, Konserwirowanie bakteriologiczeskich i biologiczeskich prieparatow wysuszywaniem pri wysokom wakuumie, *Żurnał mikrobiołogii, epidemiołogii i immunobiołogii*, Nr 7, Medgiz, Moskwa.
15. KOLESOW S. G. 1952, Wysuszywanie mikroorganizmow i biopriеparatow, Selchozgiz, Moskwa.

16. MICHAEL M. 1921, Die Konservierung schwerhaltbarer Bakterien-Kulturen insbesondere des Gonococcus (Modification der Ungermannschen Methode). *Centralbl. Bakt. I.*, **86**:507.

17. MORTEN H. E., PULASKI E. J. 1938, The preservation of bacterial cultures. *J. Bact.* **35**:163.

18. NOSKOWA 1947, Priczyny otmiranija drożdżej pri zamorożewanii. *Mikrobiołogija* **17**:5.

19. PROOM H., HEMMONS L. M. 1949, The drying and preservation of bacterial cultures, *J. Gen. Microb.* **3**:718. (streszczenie w *Mikrobiołogija*, **19**:281).

20. RIECZMIENSKIJ S. S. 1941, Liofilizacja kak mietod konserwirowania biopriepаratow. *Żurnał mikrobiołogii, epidemiołogii i immunobiołogii*, Nr 1, Medgiz Moskwa.

21. ROGERS L. A. 1914, The preparation of dried cultures, *J. Inf. Diseases*, **14**:100.

22. SIERBINOW I. L. 1916, Wlijanije chimiczeskich faktorow na mikrobow. Uczenie o mikroorganizmach S. I. Złatogorowa, Izd. „Prakticzeskaja miedicyna". Petrograd wg. Kolesowa. 1952.

23. SHACKEL L. F. 1911, An improved method of desiccation, with some applications to biological problems. *Am. Jour. Physiol.* **24**:527.

24. SWIFT H. F. 1921, Preservation of stock cultures of bacteria by freezing and drying. *Jour. Exp. Med.* **33**:69.

25. SWIFT H. F. 1937, A simple method for preserving bacterial cultures by freezing and drying. *Jour. Bact.* **33**:411.

26. SWINGLE D. B. 1947, General Bacteriology, New York.

27. SZUBŁADZE A. K., GAJDAMOWICZ S. J. 1949, Prakticzeskaja wirusołogija, Medgiz, Moskwa.

H. Pikulska

PORÓWNANIE I OCENA LICZENIA BAKTERII METODĄ PŁYTKOWĄ I METODĄ KROPELKOWĄ*

Z Zakładu Mikrobiologii Ogólnej Wydziału Biologii i Nauki o Ziemi UMCS w Lublinie

Wpłynęło dn. 15.XI.1952 r.

WSTĘP

Przy realizacji zaplanowanych w Zakładzie badań nad zmiennością i wzrostem bakterii okazało się konieczne szybkie i wielokrotne oznaczanie ilości drobnoustrojów w hodowli, szczególnie w pierwszych fazach wzrostu.

Metody turbidimetryczne oraz mikroskopowe są nieprzydatne przy badaniach środowisk o bardzo małym zagęszczeniu bakterii w jednostce objętości (Calmette, 1948).

Powszechnie stosowana metoda płytkowa wymaga dużej ilości pożywek i stosunkowo długiego czasu, potrzebnego na wykonanie manipulacji przygotowawczych.

Z tego względu postanowiono przebadać przydatność metody kropelkowej, wprowadzonej przy badaniu bakteriobójczych własności krwi przez Millesa i Misra (1938), i od tego czasu wielokrotnie już stosowanej w praktyce.

BADANIA WŁASNE

Wyniki metody kropelkowej porównywano z wynikami metody płytkowej, opracowanej już statystycznie przez Matuszewskiego i Su-

* Część pracy wykonanej pod kierunkiem prof. dr Wł. Kunickiego-Goldfingera jako praca dyplomowa w celu uzyskania tytułu magistra. Ocenę statystyczną wyników opracowano pod kierunkiem prof. dr M. Olekiewicza (Zakład Statystyki Matematycznej UMCS). Praca została zgłoszona na XII Zjazd Mikrobiologów Polskich. Za okazane zainteresowanie i pomoc w opracowaniu niniejszego tematu, oraz cenne uwagi dotyczące badań autorka składa prof. dr. Wł. Kunickiemu-Goldfingerowi i prof. dr M. Olekiewiczowi serdeczne podziękowanie.

pińską (Matuszewski i Supińska, 1933; Matuszewski, 1947).

Metoda badań

Do badań używano spłuczyny w jałowym roztworze soli fizjologicznej z 24-godzinnego wzrostu *Escherichia coli*, szczep 62, na skośnym agarze odżywczym.

Jako pożywek używano bulionu (wyciąg mięsny z serc wołowych — 1000 ml, pepton — 5 g, NaCl — 5 g) z dodatkiem 2% płukanego agaru strąkowego — w metodzie płytkowej, oraz 4% agaru — w metodzie kropelkowej. Stosowano po 10 ml pożywki agarowej na płytkę Petriego o średnicy 8 cm.

W metodzie kropelkowej postępowano zgodnie z przepisem Millesa i Misra (1938), z tym, że płytki suszono w cieplarce (37°) przez 6 godzin, krople wysiewano przy pomocy kalibrowanych igieł (objętość kropel wynosiła od 0,022 do 0,023 ml i była ściśle określana wagowo dla każdej igły). Na jedną płytkę wysiewano 6 kropli. Z każdego rozcieńczenia wysiewano 6 — 18 kropli.

W metodzie płytkowej postępowano zgodnie z ustalonymi przepisami. Ilość rozcieńczenia wysiewanego na każdą płytkę — 40 kropli; ilość równoległych płytek w każdym rozcieńczeniu — 5 — 10.

Płytki przetrzymywano w cieplarce (37°). Kolonie liczono po 24 i 48 godzinach przy pomocy lupy w każdej kropli oddzielnie oraz na każdej płytce.

W metodzie kropelkowej nie liczono kolonii w wysiewach z rozcieńczeń dających więcej niż 100 kolonii na kroplę; w metodzie płytkowej — dających więcej niż 2000 kolonii na płytkę.

WYNIKI

Przeprowadzono 11 doświadczeń. Wyniki z obu metod, po przeliczeniu bakterii na 1 ml, zebrano w tab. I.

Zgodność wyników z rozkładem Poissona

W celu ustalenia zgodności otrzymanych wyników z rozkładem Poissona zastosowano wzór:

$$n\,\sigma_x^2 = \Sigma x^2 - \Sigma x \cdot x$$

$$\chi^2 = \frac{n\,\sigma_x^2}{\bar{x}}$$

gdzie n — liczebności płytek (kropel) w poszczególnych rozcieńczeniach,
x — bezpośrednie wyniki z każdej płytki (kropli),
$\bar{x}$ — średnie otrzymanych wyników.

W metodzie kropelkowej otrzymano więcej wyników zgodnych z rozkładem Poissona. Również stosunek dyspersji, wyrażony wzorem $\frac{s^2}{\bar{x}}$, w metodzie kropelkowej jest bardziej zbliżony do jedności. O tym, że roz-

Tabela I

Porównanie wyników liczenia *E. coli* metodą płytkową i kropelkową

Сравнение результатов подсчета *E. coli* по чашечному и капельному методам

Comparison of results obtained in plate-counting method and drop-counting method of Milles and Misra

Metoda płytkowa								Metoda kropelkowa							
Nr dośw.	Rozc.	Godz. hod.	Wyniki bakterii na 1 ml (w milion.)	Liczba płytek	S^2_x	χ^2		Średn. wynik.	Nr dośw.	Rozc.	Godz. hod.	Wyniki bakterii na 1 ml (w milion.)	Liczba płytek	S^2_x	χ^2		Średn. wynik.
1	10^{-6}	24	324	5	5,5	27,7	+	412	1	10^{-4}	18	46	6	3,8	22.63	-	40
	10^{-8}	24	500	5	0,8	4,0	○			10^{-6}	18	33	6	0.2	1,02		
2	10^{-5}	24	173	5	4,7	23,46	-	221	2	10^{-4}	18	65	6	1.4	9,83		130
	„ —	48	191	5	10,7	54,6	-			10^{-5}	18	195	6	30,8	184.52	+	
	10^{-7}	24	252	5	1,3	6,46	○										
	— „ —	48	268	5	1,5	7,71	○										
3	$10^{-6.1.4}$	24	873	8	1,2	8,48	○	807	3	$10^{-5.2,8}$	18	508	12	1.4	16,8	○	639
	$10^{-6.2,0}$	24	741	10	3,0	30.12	+			$10^{-5.5,9}$	18	710	12	0,6	6.66		
4	$10^{-6.1,6}$	24	851	9	3,9	34,78	+	764	4	$10^{-5.1,1}$	18	337	6	1,2	7,5	-	422
	„ —	48	849	9	4,0	36,00	+			$10^{-5.2,3}$	18	506	6	0.8	5,0		
	$10^{-6.1,1}$	24	674	10	2,3	23,33	-			$10^{-5.4,5}$	18	441	12	1,1	12,15	○	
	— „ —	48	680	10	2,1	20,79	+										
5	$10^{-6.1,0}$	24	630	10	1,1	10.8	-	711	5	$10^{-5.2,2}$	18	327	8	0.7	5.28	-	339
	— „ —	48	638	10	1,1	10,71	-			$10^{-5.1,1}$	18	315	12	2,1	25,2	-	
	$10^{-6.1,6}$	24	782	10	3,7	37,4	+			$10^{-5.4,3}$	18	376	12	1,1	13,0	○	
	— „ —	48	792	10	4,0	39,87	+										
6	$10^{-6.1,0}$	24	406	9	1,5	13,46	-	414	6	$10^{-5.4.5}$	18	551	18	1.0	18.0	-	550
	— „ —	48	411	9	1,3	11,9	-			$10^{-5.5.6}$	18	552	18	0,6	11,0	-	
	$10^{-6.1,6}$	24	417	10	1,5	14,8	-			$10^{-5.6,7}$	18	548	18	1,7	29,7	-	
	— „ —	48	420	10	1,5	15,2	○										

7	10^{-6},1,1	24	55	9	2,0	17,66	−	60	7	10^{-5},4,1	18	37	18	0,8	14,0	−	39
	— „ —	48	57	9	2,4	18,87	−			10^{-5},5,1	18	39	16	0,4	6,9	—	
	10^{-6},1,6	24	62	10	1,4	13,89	○			10^{-5},6,1	18	41	16	0,4	6,66		
	— „ —	48	64	10	1,4	13,73	○										
8	10^{-5},9,7	24	199	9	1,6	14,42	○	165	8	10^{-5},4,1	18	191	18	0,6	10,48	○	201
	— „ —	48	202	9	1,8	16,41	−			10^{-5},5,1	18	192	18	0,8	15,05	○	
	10^{-6},1,5	24	124	10	1,9	19,01	+			10^{-5},6,1	18	220	18	0,5	8,82	○	
	— „ —	48	136	10	1,3	13,15	○										
9	10^{-6},1,7	24	1369	9	0,6	5,11	−	1378	9	10^{-5},4,3	18	846	17	2,5	42,25	+	916
	— „ —	48	1388	9	0,3	2,48	−			10^{-5},5,4	18	1063	18	5,7	102,15	+ +	
	10^{-6},1,1	24	1364	10	2,7	27,35	+			10^{-5},6,4	18	838	18	2,7	48,8	+	
	— „ —	48	1392	10	2,7	26,91	+										
10	10^{-6},1,0	24	1801	10	1,8	17,54	−	1752	10	10^{-5},4,1	18	1412	12	2,0	24,25	+	1473
	— „ —	48	1813	10	1,5	15,22	○			10^{-5},5,1	18	1537	18	1,1	18,94	○	
	10^{-6},1,6	24	1695	10	2,8	27,75	+			10^{-5},6,2	18	1470	18	2,5	44,85	+	
	— „ —	48	1701	10	2,7	27,41	+										
11	10^{-6},1,1	24	624	9	4,3	38,35	+	560	11	10^{-5},6,4	18	622	12	1,5	17,62	○	566
	— „ —	48	637	9	2,8	25,46	−			10^{-5},5,4	18	548	18	1,2	22,8	○	
	10^{-6},1,6	24	430	10	2,6	25,9	+			10^{-5},4,3	18	528	18	1,5	26,82	○	
	— „ —	48	493	10	2,7	26,75	+										

Rubryka 8 — Wyniki losowe χ^2 oznaczono znakiem ○, wyniki znamienne za duże— znakiem + lub + +, wyniki znamienne za małe — znakiem —.

mieszczenie bakterii w metodzie płytkowej bardziej odchyla się od rozkładu Poissona, świadczy tab. II.

Tabela II

Zachowanie się χ^2 w metodzie płytkowej i w metodzie kropelkowej
Величины χ^2 при чашечном и капельном методах
Variance of χ^2 in plate-count method and drop-count method

χ^2	Metoda		Razem
	płytkowa	kropelkowa	
za duży	23 [a]	9 [b]	32
losowy i za mały	17 [c]	21 [d]	38
Razem	40	30	70

χ^2_o, obliczone ze wzoru:

$$\chi^2_o = \frac{(ad-bc)^2 N}{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}$$

przy $\mu=1$ (ilość stopni swobody) równa się 5,2 i wskazuje, że w metodzie płytkowej rozmieszczenie bakterii znacznie odbiega od rozkładu Poissona.

Stwierdzono ponadto, że stopień odchylenia rozmieszczenia kolonii od rozkładu Poissona nie zależy od gęstości badanej zawiesiny bakterii. Natomiast większe odchylenie od rozkładu Poissona spotykano przy większych rozcieńczeniach. Spostrzeżenia te są zgodne z wynikami Millesa i Misra.

Zgodność wyników wewnątrz każdej z obu metod

Następnym zagadnieniem było zbadanie stopnia zgodności między poszczególnymi wynikami wewnątrz z każdej metod. Sporządzono tablice korelacyjne wewnętrznej zgodności wyników otrzymanych po różnym czasie inkubacji, osobno dla obu metod (rys. 1 i 2).

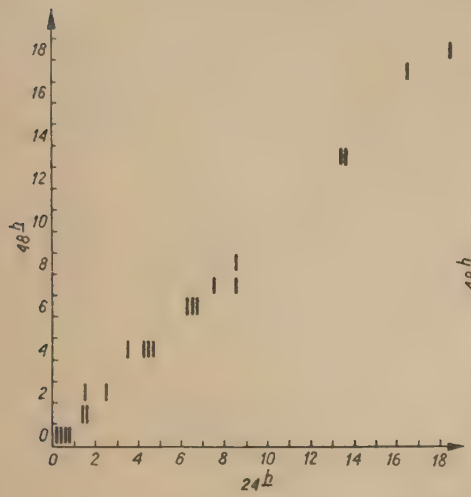
Współczynnik korelacji obliczony ze wzoru:

$$\sqrt{xy} = \frac{\Sigma^n (x-\bar{x})(y-\bar{y})}{n \cdot S_x \cdot S_y}$$

gdzie: $\bar{x} = \frac{\Sigma^n \cdot x}{n}$; $\bar{y} = \frac{\Sigma^n \cdot y}{n}$; $S_x = \sqrt{\overline{x^2} - \bar{x}^2}$; $S_y = \sqrt{\overline{y^2} - \bar{y}^2}$;

dla metody płytkowej = 0,994, dla metody kropelkowej = 0,981.

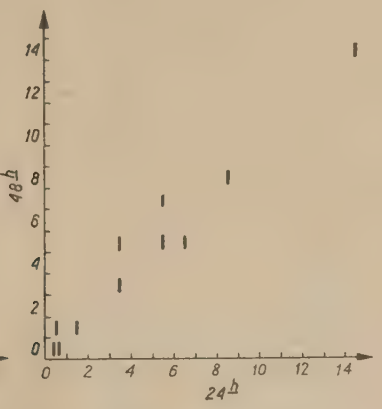
Trzeba jednak zwrócić uwagę na to, że w metodzie płytkowej wysiewano z każdego rozcieńczenia 320 kropli, w metodzie zaś kropelkowej



Rys. 1. Wpływ czasu inkubacji na wyniki liczenia bakt. met. płytkową.

Рис. 1. Влияние времени инкубации на результаты подсчета бактерий по чашечному методу.

Fig. 1. The influence of the time of incubation upon the number of *E. coli* estimated by plate-count technique.



Rys. 2. Wpływ czasu inkubacji na wyniki liczenia bakt. met. kropelkową.

Рис. 2. Влияние времени инкубации на результаты подсчета бактерий по капельному методу.

Fig. 2. The influence of the time of incubation upon the number of *E. coli* estimated by drop-count technique.

— tylko 13. Aby oszacować, jaki byłby współczynnik korelacji wewnętrznej zgodności dla obu metod, gdyby opracowano je na jednakowo licznym materiale, zastosowano wzór:

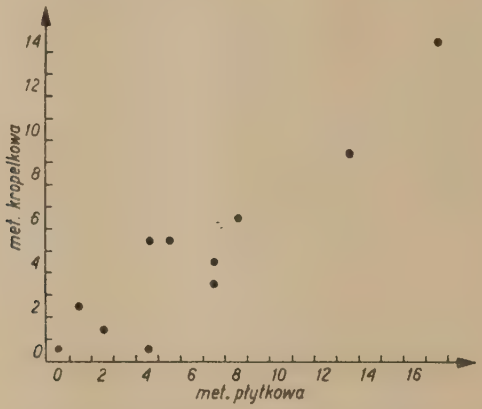
$$Ry_1 = \frac{ky}{1 + (k-1)\,vy}$$

gdzie $k = \frac{320}{13} = 24$; $vy = 0{,}981$; $Ry_1 = 0{,}999$.

Wynik ten wskazuje, że wewnętrzna zgodność obu metod praktycznie biorąc jest jednakowa i bardzo duża.

Zgodność wyników metody płytkowej z wynikami metody kropelkowej

Stopień tej zgodności uzyskano obliczając współczynnik korelacji przeciętnych wyników każdego doświadczenia w metodzie płytkowej z przeciętnymi wynikami w metodzie kropelkowej (rys. 3). Współczynnik korelacji, R_{xy} = 0,926, wskazuje, że zgodność wyników obu metod jest bardzo duża.



Rys. 3. Zgodność wyników liczenia bakterii metodą płytkową i kropelkową

Рис. 3. Согласованность результатов подсчета бактерий по чашечному и капельному методам.

Fig. 3. Agreement between the numbers of cells estimated by plate- and drop-counting techniques.

Gdyby udało się osiągnąć 100% wewnętrznej zgodności w obu metodach, wówczas współczynnik korelacji między ich wynikami podniósłby się do wartości:

$$\sqrt{r_{x\infty}\, r_{y\infty}} = \frac{\sqrt{xy}}{\sqrt{vx \cdot vy}} = 0{,}93$$

Zastąpienie metody płytkowej metodą kropelkową jest zatem zupełnie usprawiedliwione.

Wyniki uzyskane metodą płytkową są jednak na ogół większe niż w metodzie kropelkowej. Różnica ta jest wyraźna przy ilości bakterii większej niż $500 \cdot 10^6$ w 1 ml i wynosi wówczas ca $200 - 300 \cdot 10^6$.

Zakładając dla uproszczenia, że zależność między wynikami obu metod jest prostoliniowa, można obliczyć wysokość poprawki, jaką należałoby wprowadzić do wyników metody kropelkowej.

Z równania regresji:

$$y = \bar{y} + vxy \frac{S_y}{S_x} (x - \bar{x})$$

gdzie: $\bar{y} = 6{,}62$; $vxy = 0{,}926$; $S_y = 5{,}17$; $S_x = 4{,}72$; $\bar{x} = 5{,}92$
otrzymamy: $y = 1{,}02 \cdot x + 0{,}58$ lub po zaokrągleniu $y = x + 0{,}6$ (w setkach milionów).

Obliczoną tu poprawkę należy uważać za prowizoryczną do czasu sprawdzenia przebiegu krzywej regresji na większym materiale.

DYSKUSJA

Na podstawie przeprowadzonej analizy można sądzić, że metoda kropelkowa może dać wyniki niemniej dokładne i w pewnym zakresie oraz po dokonaniu określonej poprawki — porównywalne z wynikami metody płytkowej.

Metoda ta jest prostsza w stosowaniu, wymaga mniejszej ilości agaru oraz płytek. Nadaje się do liczenia żywych komórek w jednorodnych hodowlach lub zawiesinach bakteryjnych i w tych przypadkach z powodzeniem może zastąpić bardziej skomplikowaną metodę płytkową.

Nie można natomiast zastąpić metody płytkowej metodą kropelkową przy badaniu niejednorodnych zawiesin bakteryjnych (liczenie bakterii w glebie, w mleku itp.), gdzie metoda płytkowa daje dodatkowe informacje o składzie mikroflory.

Metoda kropelkowa, podobnie jak metoda płytkowa, nie zastąpi jednak oczywiście metod bezpośrednich obliczania całkowitej ilości bakterii — czy to metody liczenia bakterii w preparacie mazanym, opracowanej statystycznie przez Matuszewskiego (1934), czy też techniki Jonesa i Mollisona (1948), opracowanej statystycznie przez Skinnera, Jonesa i Mollisona (1952) oraz Williamsa (1952).

Г. Пикульска

СРАВНЕНИЕ И ОЦЕНКА ПОДСЧЕТА БАКТЕРИЙ ПО ЧАШЕЧНОМУ И КАПЕЛЬНОМУ МЕТОДАМ.

Резюме

Автор занялся проверкой пригодности капельного метода для подсчета бактерий (Milles и Misra, 1938) а также сравнением полученных результатов с такими же результатами, полученными по чашечному методу.

Автор констатирует, что капельный метод дает результаты, которые более согласны с распределением Пуассона (Таб. I и II).

Внутренняя согласованность результатов, полученных после разной продолжительности времени инкубации по обоим методам большая (рис. 1 и 2).

Согласованность результатов, полученных по обоим сравниваемым между собой методам, очен большая; коэффициент корреляции равняется 0.93.

Пользуясь уравнением регрессии, автор определил временно поправку, какую следовало бы применить для результатов капельного метода при сравнивании результатов обоих методов.

Капельный метод является гораздо проще в употреблении, требует меньшего количества агара и чашек и можно его применять с успехом в место чашечного метода для подсчета количества клеток в однородных бактериальных культурах.

H. Pikulska

A COMPARISON OF A PLATE AND A DROP-COUNTING TECHNIQUE FOR THE QUANTITATIVE ESTIMATION OF MICROORGANISMS IN SUSPENSIONS.

Summary

Estimates of numbers of *Escherichia coli* in eleven different suspensions, made by plate-and by drop-counting as described by Milles and Misra (1938) technique, were compared.

The frequency distribution of the counts of bacteria per drop was more similar to the true Poisson distribution than in the case of plate-count (Tables I and II).

Correlation coefficients were used to assess the agreement between the numbers of cells estimated by the two methods and to show to what extent these numbers were dependent on changes in the time of incubation. A correlation between the two methods was significant (0,93). (Fig. 1,2 and 3).

The numbers of bacteria obtained from plate-count were consistently higher than numbers obtained from drop-count.

The correction for the drop-count was evaluated on the basis of regression curve (Fig. 3).

The drop-counting technique saves labour and equipment; it proved reliable for quantitative investigations and gave results comparable to the results obtained by plate-count.

LITERATURA

1. CALMETTE A. 1948: Manuel Technique de Microbiologie et de Serologie, Masson et Cie., Paris.
2. JONES P. C. T. and MOLLISON J. E. 1948: A Technique for the quantitative estimation of soil microorganisms. *J. gen. Microb.*, **2**:54.

3. MATUSZEWSKI T. i SUPIŃSKA J. 1933: Analiza układu kolonii drobnoustrojów na płytkach Petriego z punktu widzenia prawa Poissona (prawa małych liczb). *Med. Dośw. i Społ.*, **16**:60.
4. MATUSZEWSKI T. 1934: O pewnych zagadnieniach bakteriologicznych, dających się rozwiązać za pomocą metod statystyki matematycznej. *Med. Dośw. i Społ.* **18**:20.
5. MATUSZEWSKI T. 1947: Wstęp do mikrobiologii rolniczej. P.I.N.G.W., Puławy.
6. MILLES A. A. and MISRA S. S. 1938: The estimation of the bactericidal power of the blood. *J. Hygiene. Cambr.*, **38**:732.
7. SKINNER F. A., JONES P. C. T. and MOLLISON J. E. 1952: A comparison of a direct — and a plate-counting technique for the quantitative estimation of soil micro-organisms, *J. gen. Microbiol.*, **6**:261.
8. WILLIAMS R. E. O. 1952: Investigations into a method for counting the total number of bacteria in a suspension. *J. gen. Microbiol.*, **7**:89.

T. Lityński i H. Jurkowska

GLAUKONIT JAKO ŹRÓDŁO POTASU DLA KROPIDLAKA CZARNEGO *(ASPERGILLUS NIGER)*

Z Zakładu Chemii Rolnej UJ Kraków

Wpłynęło dn. 10.XI.1952 r.

WSTĘP

Najważniejszym źródłem potasu dla przemysłu i rolnictwa są złoża soli potasowych, znajdujące się tu i ówdzie na kuli ziemskiej, powstałe w dawniejszych epokach geologicznych przez wykrystalizowanie soli zawartych w wodzie morskiej. Państwa nie posiadające własnych złoży soli potasowych zmuszone są je sprowadzać z zagranicy oraz zużytkowywać wszelkie inne zastępcze surowce potasowe.

Jednym z tego rodzaju surowców jest tzw. piasek zielony, zawierający glaukonit, czyli uwodniony krzemian żelazowo-potasowy o uproszczonym wzorze $KFeSi_2O_6$. Zawartość potasu w glaukonitach, pochodzących z różnych okolic, jest rozmaita, najczęściej jednak wynosi około 7% K_2O. Do czasu rozpoczęcia eksploatacji własnych złoży soli potasowych glaukonit był w Ameryce jednym z użytkowanych źródeł potasu (F r e a r, 1951).

Możliwość zmniejszenia przywozu przez częściowe zastąpienie importowanych soli potasowych innymi krajowymi źródłami potasu była powodem wystąpienia jednego z nas w sprawie potrzeby rozpoczęcia poszukiwań geologicznych glaukonitu i konieczności przeprowadzenia odpowiednich doświadczeń nad jego wartością jako nawozu potasowego (L i t y ń s k i, 1947).

W wyniku prac Państwowego Instytutu Geologicznego zwrócono istotnie uwagę na występowanie piasków glaukonitowych w naszym kraju (na terenie województwa kieleckiego).

[1] Referat wygłoszony na posiedzeniu Sekcji B XII Zjazdu Mikrobiologów Polskich w Łodzi w dn. 8 — 10.XI.1952 r.

Celem naszej pracy było zbadanie wartości glaukonitu jako źródła potasu dla kropidlaka czarnego (*Aspergillus niger*). Za podstawę naszych badań służyła metoda Butkiewicza (1910) w modyfikacji Niklasa i Toursela (1940).

CZĘŚĆ DOŚWIADCZALNA

1. Wyosobnienie i charakterystyka glaukonitu.

Użyty do doświadczeń glaukonit wyosobniliśmy z piasku zielonego, pochodzącego z Zawichostu[1].

Wyosobnienie glaukonitu z piasku nie przedstawia większych trudności. Pewną ilość piasku (około 100 g) wyklóca się z wodą destylowaną (750 ml) na aparacie rotacyjnym przez 1 godzinę i pozostawia w spokoju. Po opadnięciu większej części ziarenek kwarcu przenosi się zawiesinę do cylindra Atterberga, gdzie następuje dalsza sedymentacja. Zawiesinę wolną od kwarcu odparowuje się na łaźni wodnej do sucha, rozciera i przesiewa przez sito o 4 900 oczkach na 1 cm². Z 1 kg piasku glaukonitowego otrzymuje się około 300 g czystego glaukonitu.

Analiza chemiczna wyosobnionego w ten sposób idealnie miałkiego proszku przedstawia się następująco:[2]

SiO_2 49,50%, TiO_2 0,02%, Al_2O_3 9,93%, Fe_2O_3 17,31%, FeO 2,48%, CaO 1,21%, MgO 2,68%, K_2O 6,50%, Na_2O 0,05%, P_2O_5 0,05%, H_2O 4,10%.

Porównując wyniki analizy badanego przez nas glaukonitu z analizami glaukonitów z Mokrotyna i Glińska (Smulikowski, 1924) można stwierdzić ich podobieństwo pod względem składu jakościowego i pewne drobne różnice w składzie ilościowym.

We wszystkich doświadczeniach stosowaliśmy glaukonit w stanie powietrzno-suchym.

Wyciąg wodny przygotowano w ten sposób, że 11,57 g glaukonitu wyklócano ze 100 ml wody destylowanej na aparacie rotacyjnym przez 2 godziny.

Wyciąg w kwasie cytrynowym sporządzono podobnie, wyklócając 11,57 g glaukonitu ze 100 ml 2% kwasu cytrynowego.

Wyciągi te dodawano do pożywek w ilościach odpowiadających ilości glaukonitu zawierającego 62,5 mg K.

Zawartość potasu w wyciągach oznaczono metodą Schuhknecht-Waibela przy pomocy kolorymetru płomiennego (Herrmann, 1941).

Użyty granit zawierał 1,87% K_2O, porfir 3,67% K_2O[3]. Oba te minerały zostały roztarte w moździeżu agatowym na miałki pył, przechodzący przez sito o 4 900 oczek na 1 cm².

W doświadczeniu stosowano pożywkę Niklasa przygotowując jednorazowo 6 roztworów zapasowych o niżej podanym składzie:

[1] Materiał ten został nam przesłany przez Wojewódzką Komisję Planowania Gospodarczego w Kielcach w celu ustalenia możliwości jego wykorzystania w rolnictwie jako nawozu.

[2] Z wyjątkiem fosforu wszystkie składniki zostały oznaczone w Zakładzie Gleboznawstwa UJ. Zawartość fosforu oznaczono metodą Lorenza po rozłożeniu glaukonitu stężonym kwasem siarkowym (Gericke, 1949).

[3] P. prof. doktorowi A. Gawłowi uprzejmie dziękujemy za dostarczone nam próbki granitu i porfiru.

na 1 litr wody destylowanej zawierał:

roztwór 1 — 500 g cukru
„ 2 — 300 g $(NH_4)_2SO_4$
„ 3 — 500 g kwasu cytrynowego
„ 4 — 121,59 g $NH_4H_2PO_4$
„ 5 — 61,428g $MgSO_4.7H_2O$
„ 6 — 500 g kwasu cytrynowego, 0,5892 g $CuSO_4.5H_2O$, 0,4979 g $FeSO_4.7H_2O$, 0,4371 g $ZnSO_4 . 7H_2O$, 1,0000 g $MnSO_4 . 5H_2O$

Sporządzając pożywki do hodowli, pobierano z tych roztworów następujące ilości na 1 litr:

z roztworu 1 — 200 ml
„ „ 2 — 20 „
„ „ 3 — 10 „
„ „ 4 — 10 „
„ „ 5 — 10 „
„ „ 6 — 10 „

Składniki te mieszano w kolbie miarowej, dodawano 1 g peptonu, dopełniano wodą destylowaną do objętości 1 litra i ponownie mieszano.

Potas stosowano w postaci K_2SO_4 również w formie roztworu wodnego. We wszystkich doświadczeniach, poza badaniem wpływu wzrastających dawek potasu, składnik ten dodawano w ilości po 62,5 mg K na kolbę.

W doświadczeniach dotyczących działania zawartego w glaukonicie magnezu przygotowano pożywkę, zawierającą odpowiednie ilości roztworów 1 — 4 oraz roztwór 6 i potas w formie siarczanu potasu. Była to więc pożywka bezmagnezowa.

W doświadczeniach dotyczących mikroelementów pożywka zawierała roztwory 1 — 5 oraz potas w formie siarczanu. Pożywka ta była więc pozbawiona żelaza, manganu, cynku i miedzi.

Tak przygotowane pożywki porozdzielano w ilości po 50 ml do kolb Erlenmeyera ze szkła jenajskiego o pojemności 300 ml. Następnie sterylizowano je jednokrotnie w temperaturze 100° przez 1 godzinę.

Pożywki zakażano czystą kulturą kropidlaka czarnego *(Aspergillus niger)*. Zarodniki pobrano z młodej hodowli, wyrosłej na pożywce płynnej, sporządzono z nich zawiesinę i wprowadzano ją przy pomocy pipety do kolb w ilości po 1 ml.

Hodowle prowadzono w termostacie w temperaturze 35° przez 4 dni. Po przerwanej wegetacji grzybnię oddzielano od pożywki, przemywano wodą destylowaną i suszono w suszarce początkowo w temperaturze 60°, a następnie 100° do stałej wagi.

Obecność cukru w pożywce sprawdzano metodą Fehlinga.

Podane w tabelach i na rysunkach wyniki są średnią arytmetyczną dwu powtórzeń.

Załączone zdjęcia fotograficzne zostały wykonane bezpośrednio przed zbiorem grzybni, po 4 dniach hodowli.

2. Opis i wyniki doświadczeń

a) Wpływ glaukonitu na rozwój kropidlaka.

Dla stwierdzenia, jaki wpływ na rozwój kropidlaka wywiera glaukonit, przeprowadzono doświadczenie ze wzrastającymi dawkami tego mi-

nerału w pożywce pełnej. Zastosowano następujące dawki: 0, 0,05, 0,50, 2,00, 3,00 i 4,00 g glaukonitu na kolbę.

Podczas hodowli zauważono, że na pożywkach zawierających glaukonit zarodniki zaczęły kiełkować o parę godzin wcześniej. Dalszy rozwój pleśni przebiegał jednakowo, dając we wszystkich seriach obfity kożuch grzybni. Różnice zachodziły jedynie w nasileniu zarodnikowania, które w seriach zawierających po 3, a zwłaszcza 4 g glaukonitu było znacznie silniejsze aniżeli w seriach zawierających niższe dawki tego składnika oraz w serii bez glaukonitu. Ponadto przy zbiorze grzybni zauważono, że w seriach z największymi dawkami glaukonitu (3 i 4 g) dolna strona kożucha grzybni miała częściowo zabarwienie żółtawe. Plon suchej masy grzybni podano w tabeli 1.

Tabela I.

Wpływ wzrastających dawek glaukonitu na plon grzybni *A. niger*.

Влияние возрастающих доз глауконита на урожай мицелия *A. niger*.

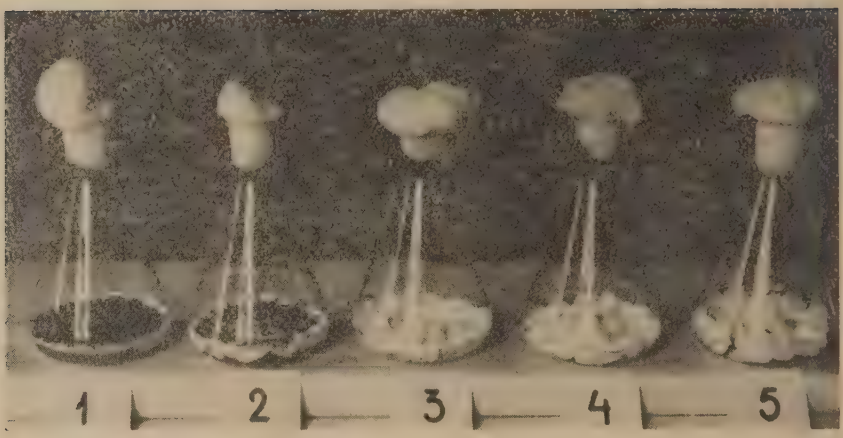
The effect of increasing doses of glauconite on the yield of *Aspergillus niger* mycelium (dry mass in g).

dawka glaukonitu		s. m. grzybni w g
w g	w %	
0	0	2,1965
0,05	0,1	2,1331
0,50	1,0	2,1612
2,00	4,0	2,1307
3,00	6,0	2,0654
4,00	8,0	2,0114

b) Wartość glaukonitu jako źródła potasu dla kropidlaka.

W doświadczeniu pierwszym zbadano zależność suchej masy grzybni od wzrastających dawek potasu stosowanego w postaci siarczanu potasu lub glaukonitu w pożywce bezpotasowej. Potas stosowano w następujących ilościach: 0, 1,25, 12,50, 37,50 i 62,50 mg K na kolbę. Wyniki dla serii zawierającej siarczan potasu przedstawia rys. 1, dla serii z glaukonitem — rys. 2. Rys. 3 ilustruje w sposób graficzny otrzymane rezultaty.

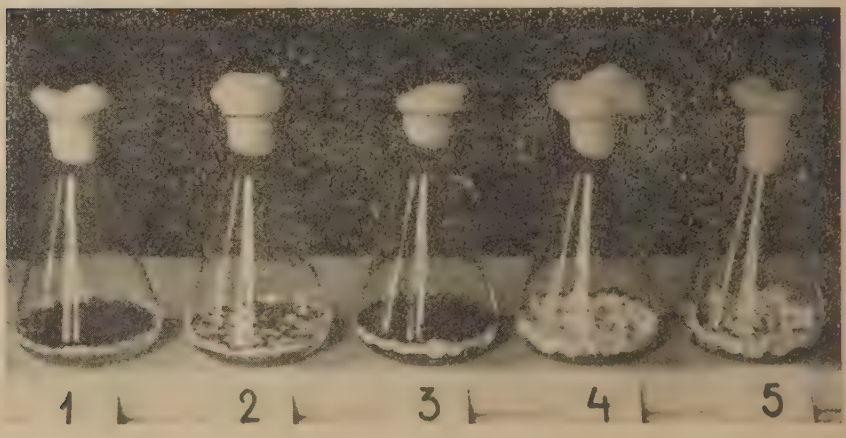
W celu przekonania się, w jakim stopniu na rozwój kropidlaka wpływa wyciąg wodny, a jak wyciąg w kwasie cytrynowym z glaukonitu, założono hodowle na pożywkach bezpotasowych z dodatkiem tych wyciągów. Dla kontroli włączono do doświadczenia hodowle, do których dodano taką samą ilość kwasu cytrynowego. Wyniki podano w tabeli II.



Rys. 1. Rozwój kropidlaka na wzrastających dawkach potasu w formie siarczanu potasu.

Рис. 1. Развитие *A. niger* на возрастающих дозах калия в виде сернокислого калия.

Fig. 1. Growth of *A. niger* in media with various amounts of potassium sulphate as a suorce of potassium.



Rys. 2. Rozwój kropidlaka na wzrastających dawkach potasu w formie glaukonitu.

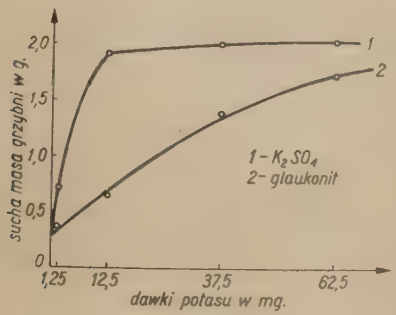
Рис. 2. Развитие *A. niger* на возрастающих дозах калия в виде глауконита.

Fig. 2. Growth of *A. niger* in media with various amounts of glauconite as a source of potassium.

Tabela II.

Plon grzybni na wyciągach z glaukonitu.
Урожай мицелия на экстрактах глауконита.
The effect of water and citric acid-extracts of glauconite upon the yield of the dry mass of mycelium (in grams).

źródło potasu	s. m. grzybni w g
bez potasu	0,2 92
„ „ + kwas cytrynowy	0,2619
siarczan potasu	2,0877
„ „ + kwas cytrynowy	2,1541
glaukonit	1,7099
„ + kwas cytrynowy	1,7320
wyciąg wodny	0,4902
wyciąg w kwasie cytrynowym	0,7595



Rys. 3. Zależność suchej masy grzybni kropidlaka od wzrastających dawek potasu w formie siarczanu potasu i glaukonitu.

Рис. 3. Зависимость сухой массы мицелия *A. niger* от возрастающих доз калия в виде сернокислого калия и глауконита.

Fig. 3. The effect of gradually increasing dosis of potassium in the forms of K_2SO_4 and of glauconite on the weight of the dry mass of mycelium.

Jednocześnie oznaczano zawartość potasu w wyciągu wodnym oraz wyciągu w kwasie cytrynowym. Przy użytym stosunku glaukonitu do rozpuszczalnika (około 1 : 10) z 100 g glaukonitu przechodzi do wody 0,044 g K, a do kwasu cytrynowego 0,126 g K.

Z porównania suchych mas grzybni kropidlaka, które wyhodowano na pożywkach zawierających wyciągi, z wartościami suchej masy grzyb-

ni, odczytanymi na krzywej ilustrującej zależność plonu od wzrastających dawek potasu, wynika, że cała ilość potasu zawartego w wyciągach jest dla kropidlaka dostępna. Przedstawia to tabela III.

Tabela III.

Plon grzybni uzyskany eksperymentalnie i odczytany z krzywej wzrostu.

Урожай мицелия, полученный экспериментально, высчитываемый на основании кривой возрастания. (рис. 3)

The dry mass of mycelium of *A. niger* grown in the glauconite-extracts and the value of dry mass extrapolated from the growth curve. (Fig. 3)

Ilość K w mg dodanego do pożywki w wyciągu		s. m. grzybni w g	
		otrzymana doświadczalnie	odczytana z krzywej wzrostu
wodnym	0,42	0,4902	0,4
w kwasie cytrynowym	1,21	0,7595	0,7

Użyta w doświadczeniu ilość rozpuszczalnika była wprawdzie niedostateczna, zastosowano ją jednak z tego względu, by przez wprowadzenie do pożywki zbyt dużej ilości wyciągu nie zmniejszać stężenia zawartych w niej składników pokarmowych.

W celu udowodnienia, że nie cała ilość rozpuszczalnego potasu przechodzi w tych warunkach do roztworu, tę samą próbkę glaukonitu wykłócano 4-krotnie ze świeżymi porcjami rozpuszczalnika. W wyniku znajdowano za każdym razem w wyciągach pewne stopniowo zmniejszające się ilości potasu. Dotyczy to zarówno wyciągu wodnego, jak i wyciągu w kwasie cytrynowym.

Celem przekonania się, czy potas pozostały w glaukonicie po 4-dniowej hodowli jest również przyswajalny dla kropidlaka, hodowano grzyb na pożywce bezpotasowej, zawierającej glaukonit, dokonując zbioru grzybni po 2, 4, 6 i 8 dniach wegetacji. Wyniki przedstawia tabela IV.

W doświadczeniu tym po 6 dniach hodowli materiał węglowy został zupełnie wyczerpany. Przeprowadzono zatem dalsze badania, w których po 4-dniowej inkubacji usuwano kożuch pleśni, a do pozostałej pożywki dodawano nową porcję pożywki bezpotasowej i zakażano ją zawiesiną zarodników. Hodowlę prowadzono 4-krotnie, zawsze przez 4 dni. Doświadczenie to, podobnie jak i poprzednie, miało dać odpowiedź na pytanie, czy kropidlak może pobrać zawarty w glaukonicie potas, którego nie wykorzystał w pierwszych dniach wegetacji. Wyniki zebrano w tabeli V.

Tabela IV

Plon s.m. grzybni w różnych dniach hodowli.

Урожай сухой массы мицелия после разных промежутков времени инкубации.

The yield of dry mass of the mycelium after various periods of incubation.

dni hodowli	pożywka z glaukonitem		pożywka bez potasu	
	s. m. grzybni w g	reakcja na cukier	s. m. grzybni w g	reakcja na cukier
2	0,9026	+	0,2000	+
4	1,7221	+	0,2481	+
6	2,1585	+	0,2600	+
8	2,0580	—	0,2770	+

Tabela V

Kilkakrotna hodowla *A. niger* na tej samej próbce glaukonitu jako źródle potasu.

Несколько раз повторяемое выращивание *A. niger* на одной и такой же среде с глауконитом, как источником калия.

The yield of dry mass of the mycelium after repeated incubation of *A. niger* in the samples of standard-fluid medium to which the same sample of glauconite was added.

Kolejność hodowli	s. m. grzybni w g.	
	pożywka z glaukonitem	pożywka z siarczanem potasu
1	1,7360	2,0845
2	1,1855	1,3850
3	1,0465	0,8961
4	0.8880	0,2466

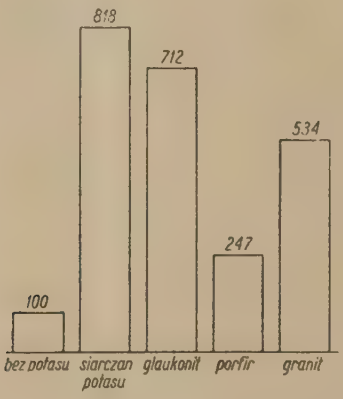
W następnych doświadczeniach porównywano wartość siarczanu potasu, glaukonitu, porfiru i granitu jako źródeł potasu dla kropidlaka. Wyniki przedstawia rys. 4.

c) Glaukonit jako źródło magnezu i pewnych mikroelementów

Glaukonit zawiera, 2,68% MgO. Aby się przekonać, w jakim stopniu zawarty w nim magnez jest dla kropidlaka dostępny, przeprowadzono następujące doświadczenie. Do pożywki bezmagnezowej dodano w jednej serii wzrastające dawki magnezu w postaci siarczanu magnezu, w drugiej glaukonitu. Zastosowano dawki 0, 1,00, 5,00, 10,00, 20,00 i 40,00 mg

MgO na kolbę. Wyniki otrzymane w serii z glaukonitem przedstawia rys. 5. Graficznie ilustruje otrzymane rezultaty rys. 6.

W celu stwierdzenia, czy kropidlak może czerpać z glaukonitu oprócz potasu i magnezu również i inne pierwiastki, przeprowadzono doświadczenie na pożywce nie zawierającej mikroelementów. Glaukonit zastosowano w dawce 1,176 g na kolbę.



Rys. 4. Wykorzystanie przez kropidlaka potasu z różnych źródeł potasowych.

Рис. 4. Потребление *A. niger* калия из различных его источников.

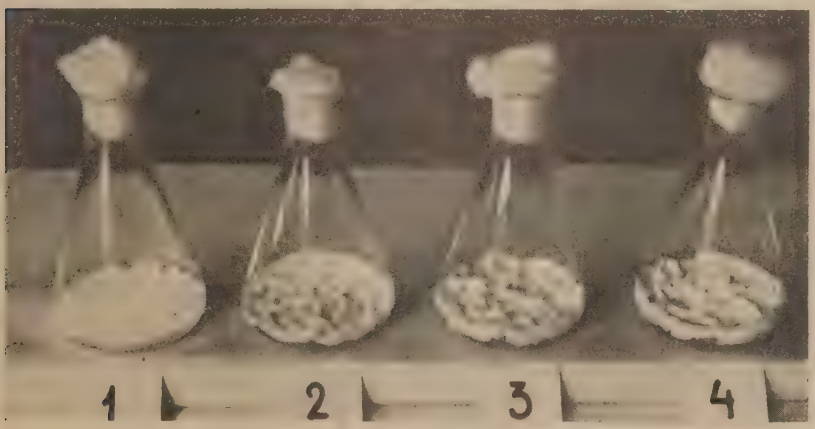
Fig. 4. The availability of potassium to *A. niger* in various forms (glauconite, porphyry, granite).

3. *Dyskusja i wnioski*

W doświadczeniu pierwszym chodziło nam o zbadanie, czy glaukonit, wobec stosunkowo dużej zawartości żelaza (około 20%) i glinu (około 10%), pierwiastków działających przy większym stężeniu toksycznie, nie będzie wpływał w jakiś sposób ujemnie na rozwój. Wyniki, jakie otrzymaliśmy, nie potwierdziły naszych obaw. Okazało się bowiem, że przy dawkach nie przekraczających 4% glaukonit nie wpływał szkodliwie, o czym świadczy jednakowy plon zebranych grzybni. Dopiero przy stężeniach 6 i 8% można było zauważyć słabe obniżanie się plonu grzybni. Być może brak silniej zaznaczającego się toksycznego działania glaukonitu przypisać należy obecności w nim wapnia, którego pobudzające

działanie (Young i Bennett, 1922) mogło kompensować ujemny wpływ żelaza i glinu. Doświadczenie to pozwala nam równocześnie stwierdzić, że dodany do pożywki pełnej glaukonit nie stymuluje wzrostu grzyba.

W doświadczeniach, w których badaliśmy wartość glaukonitu jako surowca potasowego, stwierdziliśmy, że stanowi on dla kropidlaka źródło potasu. Plon grzybni na pożywce bez potasu okazał się bowiem około 8-krotnie niższy niż plon zebrany z takiej samej pożywki, ale z dodatkiem glaukonitu. W porównaniu z siarczanem potasu glaukonit stano-

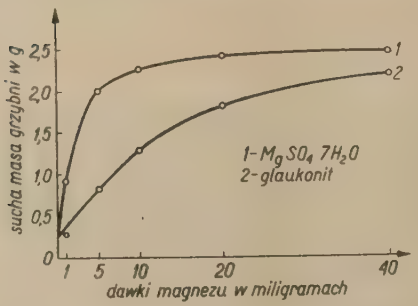


Rys. 5. Rozwój kropidlaka na wzrastających dawkach magnezu w formie glaukonitu.
Рис. 5. Развитие *A. niger* на возрастающих дозах магния в виде глауконита.
Fig. 5. Growth of *A. niger* in media with various amounts of glauconite as a source of magnesium.

wi jednak nieco gorsze źródło potasu; na pożywce z siarczanem potasu plon suchej masy grzybni wynosił około 2,1 g, na pożywce z glaukonitem — około 1,7 g.

Powodem gorszego wykorzystania potasu zawartego w glaukonicie może być to, że nie cały potas zawarty w glaukonicie znajduje się w formie przyswajalnej dla grzybni albo też to, że potas jest wolniej uruchamiany. Kropidlak może wykorzystać większą ilość potasu z glaukonitu aniżeli ta, jaką przyswaja w ciągu pierwszych dni hodowli. Wskazują na to doświadczenia, w których zbierano grzybnię po różnych okresach wegetacji oraz doświadczenie z kilkakrotną hodowlą na tej samej próbce glaukonitu. Potwierdzają to również i analizy chemiczne wyciągów, otrzymanych kilkakrotnie z tej samej próbki minerału.

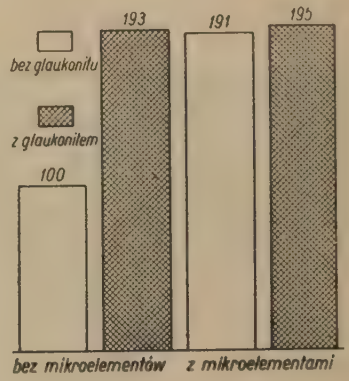
Potas zawarty w glaukonicie rozpuszcza się w wodzie w bardzo nieznacznym stopniu, w większej natomiast ilości rozpuszcza się w 2% kwasie cytrynowym. Dowodzą tego analizy chemiczne wyciągów z glaukonitu oraz rozwój grzyba na tych wyciągach. Znajdujący się w wyciągach potas jest całkowicie dostępny dla kropidlaka. Okazało się, że potas zawarty w glaukonicie jest łatwiej przyswajalny od potasu znajdującego



Rys. 6. Zależność suchej masy grzybni kropidlaka od wzrastających dawek magnezu w postaci siarczanu magnezu i glaukonitu.

Рис. 6. Зависимость сухой массы мицелия *A. niger* от возрастающих доз магния в виде сернокислого магния и глауконита.

Fig. 6. The effect of gradually increasing dosis of magnesium in the forms of $MgSO_4$ and of glauconite on the weight of the dry mass of mycelium.



Rys. 7. Glaukonit jako źródło mikroelementów dla kropidlaka.

Рис. 7. Глауконит как источник микроэлементов для *A. niger*.

Fig. 7. Glauconite as a source of microelements for *A. niger*.

się w granicie i porfirze. Zwłaszcza ten ostatni stanowi mało odpowiednie źródło potasu dla kropidlaka, sucha masa na pożywce z porfirem wynosi bowiem zaledwie 1/3 masy grzybni otrzymanej na podłożu z glaukonitem. Wprawdzie wykorzystanie potasu z granitu jest mniej więcej takie same jak i potasu zawartego w glaukonicie, jednak z powodu znacznie niższej zawartości potasu (1,87% K_2O) niż w glaukonicie (6,50% K_2O) granit jest o wiele mniej odpowiednim surowcem potasowym. Z badanych przez nas trzech krzemianów glaukonit okazał się przeto najlepszym źródłem potasu.

Glaukonit może służyć nie tylko jako źródło potasu, ale również i magnezu. Pod tym względem jest jednak mniej wartościowy od siarczanu magnezu. Plon grzybni na pożywce z glaukonitem zawierającej 20 mg MgO wynosił 1,9 g, podczas gdy przy takiej samej zawartości MgO w postaci siarczanu magnezu 2,5 g. (Porównywaliśmy tu plon grzybni przy

dawce 20 mg MgO, ponieważ dawka wyższa w formie siarczanu magnezu wpływała już na zwiększenie masy grzybni).

Na podstawie hodowli w pożywkach, z których wykluczyliśmy mikroelementy (żelazo, cynk, mangan i miedź) zastępując je glaukonitem, okazało się, że minerał ten jest źródłem pierwiastków śladowych. Na pożywce bez mikroelementów plon grzybni wynosił bowiem około 1 g, na takiej samej pożywce z dodatkiem glaukonitu około 2 g. Ponieważ badano łączny wpływ żelaza, cynku, manganu i miedzi, trudno odpowiedzieć, który z wymienionych pierwiastków został zastąpiony przez glaukonit. Prawdopodobnie chodzi tu o żelazo, które w glaukonicie występuje w dużej ilości. Nie wyklucza to oczywiście wpływu pozostałych mikroelementów, których nie obejmuje wprawdzie podany nam skład chemiczny glaukonitu, które jednak niewątpliwie się znajdują w nim w ilościach śladowych.

Ponieważ dodanie glaukonitu do pożywki pełnej nie działa stymulująco na rozwój kropidlaka, przypuszczamy, że poza wymienionymi, inne pierwiastki zawarte w glaukonicie nie mają większego wpływu na wzrost grzyba.

Biorąc pod uwagę zbliżone wymagania pokarmowe kropidlaka i roślin wyższych, należy oczekiwać, na podstawie wyników naszych doświadczeń, że i dla tych ostatnich glaukonit będzie stanowić źródło przyswajalnego pokarmu potasowego. Pewne znaczenie również może posiadać dla roślin wyższych obecność magnezu w glaukonicie, tym bardziej, że pierwiastek ten nie występuje tu w połączeniu z chlorem, działającym szkodliwie na niektóre rośliny uprawne. Ostateczną odpowiedź co do wartości nawozowej glaukonitu będą mogły dać jednak dopiero doświadczenia przeprowadzone z roślinami uprawnymi w warunkach kultur wazonowych i polowych. W rozpoczętych przez nas orientacyjnych doświadczeniach na roślinach wyższych zaznacza się dodatnie działanie glaukonitu. Upoważniają nas one do przypuszczenia, że rolnictwo znajdzie zapewne w glaukonicie nowy i tani surowiec potasowy krajowego pochodzenia.

Т. Лутынски и Г. Юрковска

ГЛАУКОНИТ КАК ИСТОЧНИК КАЛИЯ ДЛЯ *ASPERGILLUS NIGER*

Резюме

Целью настоящей работы является дать ответ на вопрос, может ли калий, содержащийся в глауконите (6,50% K_2O), составляющим около 30% местного зеленого песка из Завихоста, быть источником корма для *Aspergillus niger*. Опыт был поставлен по методу Буткевича с модификацией Никласса.

Оказалось, что *Aspergillus niger* хорошо развивается на среде, содержащей глауконит в качестве источника калия, однако дает на нем меньший урожай мицелия, чем на средах содержащих калий в виде сернокислых солей. Это результат более медленного освобождения калия из глауконита, чем из сернокислой окиси калия. В сравнении с прочими солями кремневой кислоты (порфир, гранит из гор Татры) глауконит представляет более доступный источник калия для *Aspergillus niger*.

Авторами показано на основании опытов, в которых содержащийся в субстрате магний или микроэлементы были замещены глауконитом, что также и эти элементы, находящиеся в глауконите потребляются *Aspergillus niger*. Магний глауконита является более плохим источником, чем магний, содержащийся в сернокислом магнии, однако следы элементов, выступающие в глауконите представляют собой равноценный корм с микроэлементами (железом, цинком, марганцем и медью), находящимися в полной среде Никласа.

Глауконит даже при сравнительно большой концентрации (8%) не оказывает вредного влияния на развитие и урожай *A. niger*.

Принимая во внимание очень близкие питательные требования *Aspergillus niger* и высших растений, следует ожидать что и для этих последних глауконит будет являться источником калиевого питания, представляя сельскому хозяйству новое и дешевое калиевое сырье локального происхождения.

T. Lityński and H. Jurkowska

GLAUCONITE AS A POTASSIUM SOURCE FOR *ASPERGILLUS NIGER*

Summary

The glauconite was obtained from „green sand". The contents of potassium in the mineral amounted to 6,50% K_2O.

The availability of potassium from glauconite to *Aspergillus niger* was studied in N i k l a s medium.

The yield of dry mass of mycelium was lower on the glauconite medium than on the potassium sulphate medium (Tables I i II). This difference was shown to be caused by slow diffusion of potassium-ions from glauconite.

The glauconite was more suitable source of potassium for *A. niger* than the porphyry or granite.

The glauconite could also supply *A. niger* with microelements (Fe, Zn, Mn, Cu). There was observed no inhibitory influence of glauconite, even in concentrations up to 8%.

It appears to the authors that, potassium requirements of *A. niger* and of green plants being similar, the glauconite may be a valuable potassium-fertilizer.

LITERATURA

1. BUTKIEWICZ W. 1910, Die Kultur des Schimmelpilzes *Aspergillus niger* als Mittel zur Bodenuntersuchung. *Zbl. Bakt. II.*, **25**:314.
2. FREAR D. E. H. 1951, Agricultural Chemistry, vol. II. D. van Nostrand Company, Inc. New. York.
3. GERLICKE S. 1949, Analitische Chemie der Dungemittel. Ferdinand Enke Verlag Stuttgart.
4. HERRMANN R. 1941, Handbuch der landwirtschaftlichen Versuchs - und Untersuchungsmethodik. Verlag J. Neumann, Berlin.
5. LITYNSKI T. 1947, O możliwościach zużytkowania pewnych krajowych źródeł potasowych dla celów nawozowych. *Przegląd Chemiczny* 1947:107.
6. NIKLAS H. und TOURSEL O. 1940, Die Bodenuntersuchung mittels *Aspergillus niger*. *Bodenkunde u. Pflanzenernährung*, **17**:79.
7. SMULIKOWSKI K. 1924, O glaukonicie, *Kosmos*, **49**:502.
8. YOUNG H. C. and BENNETT C. W. 1922, Growth of some parasitic fungi in synthetic culture media. *Am. J. Botany*, **9**:559, wg Wolf F. A. and Wolf F. T., The Fungi, vol. II, J. Wiley a. Sons, Inc., New York, 1947.

W. Maliszewska

WPŁYW SZCZEPIENIA AZOTOBAKTEREM NA PLONY ROŚLIN NIEMOTYLKOWYCH[1]

Z Działu Mikrobiologii Rolniczej I. U. N. G. w Puławach

Wpłynęło dn. 15.XII.1952 r.

Sprawa szczepienia roślin motylkowych azotobakterem interesowała badaczy różnych krajów niemal od chwili wykrycia tego organizmu. Ze względu jednak na niepowodzenia, spowodowane przypuszczalnie błędami metodycznymi, porzucono wkrótce ten temat. Około 20 lat temu w Związku Radzieckim podjęto znów badania nad działaniem azotobaktera na rośliny (Kostyczew (1926), Szełoumowa, Jewgienjewa, Zinowjewa, Mienkina (1935), Szełoumowa (1937, 1941), Sawostin (1934, 1937) i inni), a nawet bardzo je rozszerzono.

Istota działania azotobaktera na rośliny jest dotąd jeszcze nie wyjaśniona. Według jednych autorów azotobakter podnosi plony roślin dzięki temu, że wzbogaca je w azot związany z powietrza, inni dodatni wpływ przypisują produkowanym przez azotobaktera substancjom wzrostowym. Działanie to w rzeczywistości jest zapewne jeszcze bardziej skomplikowane.

Aby umożliwić bliższy kontakt azotobaktera z rośliną, zaczęto szczepić bezpośrednio nasiona lub sadzonki roślin uprawnych zamiast stosowanego dotąd szczepienia gleby. Zwrócono też uwagę na wytworzenie sprzyjających warunków dla rozwoju azotobaktera w glebie przy szczepieniu nim roślin.

Badacze radzieccy stwierdzili w swoich doświadczeniach przeciętnie od 15 do 25% przyrostu plonu pod wpływem szczepienia. Tak zachęcające wyniki były bodźcem do rozpoczęcia w roku 1935 w Związku Radzieckim produkcji szczepionek azotobakterowych, którym dano nazwę

---

[1] Referat wygłoszony na posiedzeniu Sekcji B XII Zjazdu Mikrobiologów Polskich w Łodzi w dn. 8 — 10. XI. 1952 r.

„Azotogen" lub „Azotobakterin". Zastosowano je na wielką skalę na setkach tysięcy hektarów i otrzymano wyniki dodatnie.

W badaniach ze szczepieniem roślin azotobakterem, prowadzonych w innych krajach (Alison (1947 a, b), Martin i Brown (1938), Schmidt (1948), Stöckli (1951), Maltschewsky (1948, 1949), Pochon, Chalaust i Tchan (1948), Heller i Chariton (1951) i inni) otrzymywano czasem wyniki dodatnie, ale w wielu przypadkach zauważono brak zwyżki plonów, a nawet ich zniżkę pod wpływem szczepienia.

W Polsce doceniano już od dawna znaczenie azotobaktera, o czym świadczą liczne prace, których tu nie wymieniamy. Próby doświadczeń nad szczepionkami azotobakterowymi podjęto dopiero w r. 1948 w Dziale Mikrobiologii w Puławach na zlecenie Rady Naukowej przy Ministrze Rolnictwa i Ref. Rol. W celu rozszerzenia tych badań nawiązano współpracę z innymi zakładami naukowymi. Postawiono sobie kilka zasadniczych zadań:

1. Wyodrębnienie i wyselekcjonowanie szczepów azotobaktera.
2. Opracowanie sposobu wyrobu skutecznych, tanich i łatwych w użyciu szczepionek oraz opracowanie metodyki ich zastosowania.
3. Zbadanie wpływu tych szczepionek na plony świeżych roślin uprawnych.

Podajemy tu niektóre wyniki uzyskane w latach od 1948 do 1951 r.

I. WYODRĘBNIANIE SZCZEPÓW AZOTOBAKTERA

Metodą Winogradskiego wyodrębniono z różnych gleb 25 szczepów azotobaktera, których cechy morfologiczne i fizjologiczne podane są w tab. I. Drogą doświadczeń wegetacyjnych wyselekcjonowano spośród nich kilka najaktywniejszych. Okazało się, że największą zwyżkę plonu roślin dają te szczepy, które najsilniej wiążą azot. Warto podkreślić, że najsilniejsze szczepy pochodzą z gleb żyznych, np. z lessu lub z czarnoziemu. Projektowane są dalsze badania biochemiczne nad tymi szczepami.

II. BADANIA NAD SPOSOBEM WYROBU SZCZEPIONEK

1. Wpływ podłoża i substancji energetycznej na rozwój azotobaktera.

Przede wszystkim należało dobrać takie podłoże dla szczepionki, które z jednej strony dałoby silny wzrost azotobaktera, a z drugiej byłoby tanie i łatwe do zastosowania w praktyce. Opierając się na dotychczasowych doświadczeniach radzieckich przeprowadzono próby rozmnażania azotobaktera w różnych glebach z dodatkiem cukru i fosforanów. Pró-

Tabela I

Cechy morfologiczne i fizjologiczne wyosobnionych szczepów *Azotobacter chroococcum*.

Морфологичоские и физиологичоские признаки испытываемы штаммов *Azotobacter chroococcum.*

Morphological and physiological properties of the isolated strains of *Azotobacter chroococcum.*

L. p.	Nr szczepu	Pochodzenie szczepów **		Cechy morfologiczne (obs. na poż. z mannitolem **			Asymilacja azotu *		Działanie azotob. na plon roślin
		miejscowość	gleba	rodzaj kolonii	pigmentacja kolonii	wielkość komórek w μ	ilość N związanego na 1 g sacharozy mg	względna siła wiązania w %	
1	1	Zemborzyce	less	fałdziste	brązowa	1,4—2,1	17,35	99	+ + +
2	2	Turka	szczerk pylasty	gładkie hyalinowe	„	1,4—2,2	12,00	68	—
3	3	Turka	„	„	„	1,4—2,3	13,77	78	+
4	4	Turka	piasek	„	„	1,3—1,5	7,67	43	+
5	5	Puławy	szczerk	„	lekko brązowa	1,8—2,8	8,18	47	+
6	6	Felin	less	„	„	1,7—2,8	13,77	78	—
7	7	Berezwecz	szczerk	„	brązowa	1,5—2,1	11,63	66	—
8	8	St. Brześć	bielica	„	czarna	1,2—1,5	11,96	68	—
9	9	Kutno	bielica na glinie	„	„	1,5—2,3	5,81	33	—
10	10	Radom	bielica	„	lekko czarna	1,8—3,5 1,2—1,5	11,11	63	+
11	11	Gdynia	„	„	„	1,5—2,0	5,98	34	○
12	12	Białowieża	leśna	skórzaste pomarszcz.	silnie czarna	1,3—1,7	15,71	88	+ +

c. d.

L. p.	Nr szczepu	Pochodzenie szczepów **		Cechy morfologiczne (obs. na poż. z mannitolem) **			Asymilacja azotu *		Działanie azotob. na plon roślin
		miejscowość	gleba	rodzaj kolonii	pigmentacja kolonii	wielkość komórek w μ	ilość N związanych na 1 g sacharozy mg	względna siła wiązania w % %	
13	13	Łuck-Iwaki	czarnoziem	skórzaste pomarszcz.	brązowa	1,3—1,5	13,26	76	++
14	14a	Chełm	rędzina	gładkie hyalinowe	czarna	1,4—1,6	5,53	31	—
15	15	Szpanów	czarnoziem	„	„	1,5—2,1	17,57	100	+++
16	16a	Mory	bielica pyłasta	„	lekko brązowa	1,7—2,5	14,76	84	—
17	16b	Mory	„	skórzaste pomarszcz.	brązowa	1,5—2,0	14,11	80	—
18	17a	Sielec	czarnoziem	„	„	2,1—3,0	12,86	73	
19	17b	Sielec	„	gładkie hyalinowe	„	1,5—2,0	13,46	77	—
20	17c	Sielec	„	„	„	1,5—2,0	5,92	34	—
21	18	Pożóg	less	fałdziste	czarna	1,4—1,7	14,74	84	+
22	19	Bejrut	czerwona glinka	hyalinowe	brązowa	1,5—2,0	10,72	61	+
23	20	Wrocław-Karłowice	szczerk	fałdziste	silnie czarna	1,7—3,0	16,86	96	++
24	21	Wrocław-Swojce	„	hyalinowe	brązowa	2,0—3,5	14,76	84	+
25	22	Afryka-Uganda	ogrodowa	skórzaste	czarna	1,4—1,8	13,75	78	—

* — wg Wielockiej (1951)
** — wg Ziemięckiej i Maliszewskiej (1949)

bowano też stosować inne podłoża: trociny sosnowe, popiół drzewny lub z węgla kamiennego zmieszany z glebą, sam węgiel drzewny sproszkowany, wreszcie podłoże płynne. Tab. II wskazuje na to, że azotobakter najlepiej rozmnaża się w glebie kompostowej, a następnie w szczerku,

Tabela II

Przyrost ilości komórek azotobaktera w szczepionce na różnych podłożach.
Прирост количества клеток азотобактера в почвенной прививке.
The number of *Azotobacter* cells in the bacterial preparation in relation to the medium.

L. p.	Rodzaj podłoża szczepionki *	pH podłoża	Ilość komórek azotobaktera w milionach na 1,0 g szczepionki		
			na początku doświadczenia	po 4 dniach hodowli	współczynnik przyrostu
1	Pożywka płynna	7,1	2,5 (w 1 ml)	3000 (w 1 ml)	1200
2	Gleba torfowa niekwaśna sterylizowana	7,2	16,0	520	32
3	Gleba kompostowa sterylizowana	6,8	50,0	100000	2000
4	Szczerk: 1. Sterylizowany 2. Niesterylizowany	7,0	4,0 4,0	1800 1200	450 300
5	Szczerk + popiół węgla kamiennego w stosunku 10 : 1	8,5	2,7	357	132
6	Szczerk + popiół węgla kamiennego w stosunku 2 : 1	9,0	2,0	0,048	0
7	Szczerk + popiół węgla kamiennego w stosunku 1 : 1	9,1	1,5	0	0
8	Szczerk + popiół drzewny w stosunku 10 : 1	8,3	2,7	0	0
9	Szczerk + popiół drzewny w stosunku 2 : 1	8,9	2,0	0	0
10	Szczerk + popiół drzewny w stosunku 1 : 1	9,0	1,5	0	0
11	Węgiel drzewny	8,8	11,8	5	0
12	Węgiel drzewny + 1% sacharozy + 1% mannitolu	8,8	11,8	15	1
13	Trociny sosnowe świeże	6,0	4,0	komórki b. nieliczne i zdeformowane	0

* do wszystkich podłoży z wyjątkiem 12. dodano po 2% sacharozy.

w torfie i w pożywce płynnej. Inne podłoża okazały się dla rozwoju tych bakterii nieodpowiednie.

Nadto zbadano rozwój azotobaktera w podłożu z gleby szczerkowej w zależności od dodanego źródła węgla. Największą liczbę komórek azotobaktera zaobserwowano po 4-dniowej hodowli przy dodatku sacharozy (tab. III).

2. Metodyka wyrobu i stosowania szczepionek

Stwierdzono za pomocą doświadczeń wazonowych, że na plony roślin działa najlepiej szczepionka glebowa na szczerku (tabl. IV), w której źródłem energii dla azotobaktera jest sacharoza. Ilość komórek w szczepionce według naszych doświadczeń nie powinna być mniejsza niż 40 milionów na 1,0 g szczepionki.

Tabela III

Wpływ różnych substancji energetycznych na rozwój azotobaktera w szczepionce glebowej.

Влияние разных энергетических веществ на развитие азотобактера в почвенной прививке.

The influence of different sources of energy on the development of *Azotobacter* in bacterial preparations.

L. p.	Substancja energetyczna w podłożu szczepionki	Ilość komórek azotobaktera w milionach na 1,0 g szczepionki glebowej	
		bezpośrednio po zaszczepieniu	po 4 dniach hodowli
1	Alkohol etylowy	1	2,5
2	Gliceryna	„	4,5
3	Mannitol	„	3,3
4	Glukoza	„	500,0
5	Sacharoza	„	25000,0
6	Maltoza	„	90,0
7	Skrobia	„	100,0
8	Mleczan wapnia	„	5200,0
9	Benzoesan sodu	„	0

Tabela IV

Wpływ rodzaju podłoża szczepionki na jej działanie na rośliny.
Влияние качества субстрата прививки на ее действие на растения.
The influence of the kind of medium on activity of bacterial preparation.

Rodzaj podłoża szczepionki	Przyrosty plonów w %			
	rzodkiewka	rzepak	gorczyca	jęczmień
1. Szczerk	+16; +24; +16;	+ 24	+ 7	+ 14
2. Torf	+3; +7; — 3	+ 9	—	— 11
3. Agar	+ 14	+ 9	—	—

W naszych badaniach szczepionki 4-dniowe i jednomiesięczne działały jednakowo na plon roślin.

Dla otrzymania większej masy części nadziemnych roślin lepiej jest stosować, według naszych spostrzeżeń, szczepienie sadzonek, natomiast na plon korzeni wpływa lepiej raczej szczepienie nasion.

3. Próby wyświetlenia natury działania azotobaktera na rośliny.

W tym celu przeprowadzono doświadczenia wazonowe ze szczepieniem roślin żywymi komórkami azotobaktera i ich autolizatem. Okazało się, że żywe komórki azotobaktera działają lepiej na plony roślin niż komórki martwe (tab. V). Podobne wyniki otrzymano przy szczepieniu roślin drożdżami żywymi i martwymi.

Ten punkt naszych doświadczeń, mających na celu wyświetlenie działania azotobaktera na rośliny, będzie jeszcze uzupełniany w dalszych badaniach.

III. WPŁYW SZCZEPIENIA AZOTOBAKTEREM NA ROZWÓJ RÓŻNYCH ROŚLIN UPRAWNYCH I NA ICH PLONY

W doświadczeniach prowadzonych w latach 1948—1951 w wazonach i na poletkach zarówno w Dziale Mikrobiologii w Puławach, jak i w kilku zakładach uniwersyteckich przebadano działanie szczepionek na kilkanaście gatunków roślin uprawnych, aby określić, które rośliny reagują na szczepienie dodatnio.

Jak widać z wyników doświadczeń *wazonowych* (tab. VI), największe zwyżki plonu pod wpływem szczepienia dają rośliny krzyżowe i nie-

Tabela V

Wpływ szczepienia żywymi komórkami i autolizatem azotobaktera i drożdży na plon roślin.

Сравнение действия живых клеток азотобактера и дрожжей и их автолизатов на урожай растений.

The action of living and of autolysed cells of *Azotobacter* and of yeasts on the development and crops of plants.

Roślina doświadczalna	Przyrost plonu w % %			
	komórki żywe		komórki martwe	
	azotobakter	drożdże	azotobakter	drożdże
Rzodkiewka	+ 24; + 7	—	+ 16; 0	—
Rzepak	+ 9	+ 12	0	+ 9

które trawy, co także stwierdzono w Związku Radzieckim. Spośród innych badanych roślin dodatnio reagowały na szczepienie pomidory, sałata i gryka. Na rośliny zbożowe azotobakter działa stosunkowo słabo.

W nielicznych jeszcze doświadczeniach *polowych* największy przyrost plonu otrzymano przy szczepieniu kapusty i pomidorów (Golińska 1949).

W doświadczeniach 4-letnich w Dziale Warzywnym w Puławach przyrost plonu kapusty pod wpływem szczepienia w poszczególnych latach wahał się w granicach od 25 do 70%. W 1949 r. przyrost plonu wystąpił tylko w zbiorach wczesnych.

Jest rzeczą ciekawą, że zwyżkę plonów zaobserwowano raczej na glebach ubogich niż na żyznych.

W doświadczeniach ze szczepieniem pomidorów również w Dziale Warzywnym w Puławach w r. 1948 uzyskano 100% przyrostu masy pędów i liści, co jednak odbiło się ujemnie na plonie owoców, który był o 20% niższy w porównaniu z roślinami kontrolnymi (Golińska 1949).

Natomiast w roku 1949 otrzymano pod wpływem szczepienia zwyżkę plonu owoców równą 50%. Zaznaczyła się ona, podobnie jak w doświadczeniu z kapustą, jedynie w plonie wczesnym.

Na ogół stwierdzono, że szczepionki azotobakterowe przyśpieszają wzrost i rozwój roślin. Ich wpływ dodatni jest wyraźniejszy w glebach ubogich.

Przytoczone wyniki badań wyznaczają dalszy kierunek prac: należałoby przede wszystkim pogłębić badania nad istotą działania szczepionek na rośliny, a jednocześnie prowadzić w szerszym niż dotąd zakresie do-

świadczenia polowe ze szczepieniem roślin. Takie właśnie badania projektowane są na przyszłość w Dziale Mikrobiologii w Puławach.

Tabela VI

Wpływ szczepienia azotobakterem na plony roślin uprawnych w doświadczeniach wazonowych przeprowadzonych w latach 1948 — 1951 w różnych zakładach naukowych.

Влияние инокуляции азотобактером на урожай разных растений в вазонных опытах, за время с 1948 по 1951 год (Исследования проведены в разных Научных Институтах).

Pot experiments with inoculation of different plants with *Azotobacter*, carried on in years 1948 — 1951.

Roślina doświadczalna	Przyrost plonu w % % pod wpływem szczepienia w roku			
	1948	1949	1950	1651
Trawy:				
Tymotka	+ 50	0; + 57; + 29	+ 4; 0	+ 5
Rajgras włoski	+ 4	+ 30	—	—
Rajgras francuski	+ 60	0; + 16; + 30	—	—
Rajgras oldenburski	0	—	+ 18	+ 8
Rajgras angielski	+ 45; 0; + 20; 0	0	—	—
Rośliny zbożowe:				
Jęczmień	0	+ 14	— 10	+ 17; 0; 0; 0; 0; 0; 0;
Owies	0	0	0	—
Rośliny krzyżowe:				
Rzodkiewka	+ 25; + 15; + 3	+ 24; — 16; + 4; + 7	+ 9; + 16; — 3; + 9; 0	5; + 7; + 21
Rzepak	+ 9	+ 24; + 9	+ 17; + 24; + 3; + 33; — 26; — 15; + 37; + 53; + 121; + 155	+ 11; + 90
Gorczyca	—	+ 59	+ 240; + 91	+ 7
Kapusta	—	—	+ 91	—
Inne rośliny:				
Gryka	0	+ 6; + 30; 0	0	—
Pomidory	—	—	+ 20	—
Sałata	—	+ 10	+ 60	—

STRESZCZENIE WYNIKÓW

Badania nad wpływem szczepienia azotobakterem na rośliny prowadzone są od r. 1948. Ważniejsze wyniki dotychczas uzyskane:

1. Szczepionki działają najskuteczniej wtedy, gdy przygotowane są na odpowiednim podłożu glebowym i zawierają odpowiednią ilość komórek azotobaktera.

2. Żywe komórki działają lepiej niż zautolizowane.

3. Przy wyrobie aktywnych szczepionek ważny jest dobór szczepu macierzystego o dużej zdolności asymilacyjnej. Szczepy takie najłatwiej znaleźć w glebach żyznych.

4. W doświadczeniach wazonowych i polowych stwierdzono, że szczepienie azotobakterem wpływa najkorzystniej na rośliny krzyżowe. Nie stwierdzono żadnego działania szczepionek na plony zbóż.

B. Малишевска

ВЛИЯНИЕ ВВЕДЕНИЯ АЗОТОБАКТЕРА НА УРОЖАЙ НЕБОБОВЫХ РАСТЕНИЙ

Исследования по этому вопросу велись от 1948 года. Важнейшие результаты полученные до настоящего времени ниже следующие:

1. Азотобактер действует наиболее успешно тогда, когда он разведен на соответственном почвенном субстрате в определенном количестве живых клеток (Таб. II, IV).

2. Действие живых клеток гораздо интенсивнее их автолизатов (Таб. V).

3. При заготовлении активных бактериальных препаратов важен подбор соответственных штаммов обладающих большой способностью асимиляции азота. Подобные штаммы легче всего найти в урожайных почвах (Таб. I).

4. В вазонных и полевых опытах овтором обнаружено, что азотобактер действует лучше всего на крестоцветные растения. Не обнаружено никакого действия азотобактера на повышение урожая хлебных злаков (Таб. VI).

W. Maliszewska

THE INFLUENCE OF INOCULATION WITH *AZOTOBACTER* ON THE YIELDS OF NON-LEGUMINOUS PLANTS

Summary

The investigations in that respect were carried out since 1948. The main results are the following:

1. The best results were obtained with bacterial preparations made in the soil which contains an appropriate number of active bacterial cells (40.10^6 cells per 1 g) (tables II, IV).

2. Living *Azotobacter* cells act on the plants more vigorously than the autolysed ones (see table V).

3. A careful selection of strains is needed in order to obtain active preparations. The strains used should possess a high nitrogen fixation ability. Such strains can be easily found in fertile soils (table I).

4. Numerous pot and field experiments have shown, that the *Azotobacter* inoculation acted in the first place on *Cruciferеae* and it had no visible influence on the corn plants (table VI).

LITERATURA

1. ALLISON F. E. 1947a, Azotobacter inoculation of crops. I. Historical. *Soil Sci.*, **64**:413.
2. ALLISON F. E., GADDY V. L., PINCK L. A., ARMIGER W. H. 1947b, Azotobacter inoculation of crops II. Effect on crops under green house conditions. *Soil. Sci.*, **64**:489.
3. GOLIŃSKA J. 1949, Wpływ szczepienia azotobakterem pomidorów i kapusty na ich plony. *Rocz. Nauk. Roln.*, 1949:53.
4. HELLER I. A. i CHARITON E. G. 1951, Využitie azotobaktera a druhych mikroorganismow ku zvýšeniu skl'udzne a cukrenatosti u cukrovej repy. *Sbornik Vysoké Zemědělske a Lesnické ŠK v· Brně*, 1951:3.
5. KOSTYCZEW S.,wg FIEDOROWA M. W. 1948, Biołogiczeskaja fiksacja azota atmosfiery. Ogiz Sielchozgiz, Moskwa.
6. MARSZEWSKA-ZIEMIĘCKA J., MALISZEWSKA W. 1949, Pierwsze sprawozdanie z pracy pt. Szczepienie drobnoustrojami roślin niemotylkowych. Komisja Rady Nauk. przy Ministrze Roln. i R.R. Oddział Lubelsko-Kielecki P.I.N.G.W., wydanie powielone, Puławy.
7. MARTIN W. P., BROWN P. E. 1938, Factors influencing the occurence of Azotobacter in Iowa soils. *Soils Sci.*, **45**:435.
8. MALTSCHEWSKY N. 1948, 1949, Über die Anpassunwsfähigkeit von *Azotobacter chroococcum* und deren Ausnützung in der landwirtschaftlichen Praxis. *Zeitschr. f. Pflanzenernährung, Düngung und Bodenkunde*, **42**:241., **43**:254.
9. POCHON J., CHALAUST R., TCHAN Y. T. 1948, Inoculation d'Azotobacter dans le sol. Fixation d'azote et croissance des végétaux, *Acad. d'Agriculture de France*, extrait du procés — verbal de la Seance du 30 Juin 1948.
10. SZEŁOUMOWA A. M. 1937., Azotogen. *Mikrobiołogia*, **6**:1008.
11. SZEŁOUMOWA A. M. 1941, Suszcznost' diejstwija azotogena. *Mikrobiołogia*, **10**:33.
12. SZEŁOUMOWA A. M., JEWGIENJEWA P., ZINOWJEWA Ch., MIENKINA R. A. 1935, Primienienije azotobaktiera, kak baktierialnoje udobrienije pod niebobowyje rastienija.*Trudy Ws. In-ta, S-ch. mikrob.*, **1935**:6.
13. SAWOSTIN P. R. 1934, K woprosu o primienienii baktierialnych udobrienij w Zapadnoj Sibiri. Sbornik „K problemam agrochimii", Nowosibirsk.
14. SAWOSTIN P. R. 1937, Azotobaktierialnyje udobrienija. *Nowoje s. ch.* **1937**:18.

15. SCHMIDT O. C. 1948, Zur Frage der impfung mit Azotobacter II. *Zeitschr. f. Pflanzenernährung, Düngung und Bodenkunde*, **42**:148.
16. STOCKLI A. 1951, Versuche mit Azotobacter-Kulturen, *Landw. Jahrbuch d. Schweiz N. S.*, **1**:187.
17. WIELOCKA H. 1951, Siła wiązania wolnego azotu przez różne szczepy azotobaktera. Praca dyplomowa Wydz. Matem.-Przyrodn. U.M.C.S.

A. Jankun

BADANIA NAD DROŻDŻAMI WYSTĘPUJĄCYMI NA OWOCACH KRAJOWYCH[1]

Z Zakładu Mikrobiologii Przemysłowej Głównego Instytutu Przemysłu Rolnego i Spożywczego w Krakowie

Wpłynęło dn. 3.XII.1952 r.

Polski przemysł winiarski używa dotychczas jedynie drożdży sprowadzonych z zagranicy, gdzie wyodrębniono je z winogron.

Poszczególne gatunki drożdży występują jako rasy geograficzne o charakterze regionalnym. Dlatego też przeniesione do innych krajów często nie ujawniają najlepszych swoich cech, które posiadały w miejscu wyosobnienia, wywołując proces fermentacyjny podobny, ale nie identyczny.

Wychodząc z założenia, że najlepsze odfermentowanie powinny dać drożdże, które mają skład enzymatyczny odpowiednio dostosowany do rośliny, na której żyją w naturalnym środowisku, w Głównym Instytucie Przemysłu Rolnego i Spożywczego wyizolowano czyste kultury drożdży występujących na owocach krajowych. Przede wszystkim uwzględniono owoce tych roślin, które dzięki swemu rozpowszechnieniu mają poważne znaczenie gospodarcze, dostarczając dużych ilości surowca. Przeprowadzono również próby mające na celu uniknięcie trudności, wyłaniających się podczas przerobu niektórych naszych soków, np. borówkowych, przy zastosowaniu drożdży pochodzenia zagranicznego.

Przypuszczano, że czyste kultury krajowych drożdży o cechach morfologicznych i fizjologicznych drożdży winiarskich w zastosowaniu do moszczów z owoców, na jakich występowały, powinny dać szybsze odfermentowanie.

---

[1] Referat wygłoszony na posiedzeniu Sekcji B XII Zjazdu Mikrobiologów Polskich w Łodzi. w dn. 8—10.XI.1952 r.

BADANIA WŁASNE

I. O WYPROWADZENIE CZYSTEJ KULTURY DROŻDŻY WYSTĘPUJĄCYCH NA BORÓWCE CZERNICY (*VACCINIUM MYRTILLUS L.*).

A. Wyosobnienie i zbadanie morfologiczne czystych kultur

Borówkę czernicę wybrano z uwagi na dużą zawartość substancji garbnikowych, które działają hamująco na proces fermentacji. Przypuszczano, że drożdże żyjące na tej jagodzie są dobrze do nich dostosowane i zdolne do łatwego odfermentowania.

Jagody borówki czernicy zebrano w naturalnym środowisku, w lesie koło wsi Zawoi. Z uzyskanego w jałowych warunkach osadu mikroflory izolowano czyste hodowle, stosując kolejno dwie metody: rozcieńczeń Kocha i kropelkową Lindnera.

Kolonie, uzyskane metodą płytkową, były białe, gładkie, lśniące i lekko wypukłe. Rozwijały się na powierzchni i wewnątrz pożywki stałej (agar z brzeczką).

Do wyprowadzenia czystej kultury metodą kropelkową pobrano materiał z kolonii, przypominających swoją budową morfologiczną kolonie ras stosowanych w przemyśle winiarskim.

Przy analizie mikroskopowej drożdży z wybranych kolonii stwierdzono, że ich komórki odznaczają się cechami morfologicznymi podobnymi do cech komórek rodzaju *Saccharomyces*.

Po przeszczepieniu drożdży z 5 kolonii na pożywkę płynną, wyizolowano z nich pięć czystych kultur. Jako pożywkę, w której rozcieńczono zawiesinę, użyto brzeczkę.

Czystą kulturę, która dała najlepsze odfermentowanie w pierwszym próbnym nastawie, poddano szczegółowemu badaniu. Stwierdzono, że drożdże rozmnażają się przez pączkowanie i przez tworzenie zarodników, typowych dla gatunku *Saccharomyces cerevisiae* H. Na bloczku gipsowym wytworzyły askospory. W workach było 1, 2 i 4 zarodniki o kształcie okrągłym, typowym dla *Saccharomyces cerevisiae var. ellipsoideus* (H.) D. Średnica zarodników wynosiła około 4μ.

Wielkość zmierzonych 100 komórek 24-godzinnej kultury, wyhodowanej na brzeczce, wynosiła: długość od 5,8μ do 9,2μ, szerokość od 4,7μ do 7,3μ. Wszystkie hodowle prowadzono w temp. 25°. Obserwacje i pomiary poczyniono na żywym materiale.

B. Zbadanie zdolności fermentacyjnej

Do próbnych nastawów na skalę laboratoryjną użyto odpowiednio doprawiony sok z borówki czernicy z dodatkiem sacharozy.

Wino otrzymane z pierwszego nastawu zawierało 10,52% obj. alkoholu, z drugiego 12,45% obj, alkoholu, a z trzeciego 11,14% obj. alkoholu.

Po rocznej hodowli wyosobnionego szczepu, nazwanego „Borówka Nr 3", na pożywkach płynnych o zwiększanej zawartości cukrów zrobiono czwarty nastaw. Użyto surowy sok z borówki czernicy z dodatkiem $K_2S_2O_5$ w ilości 200 mg na litr. Po doprawieniu zawartość cukrów (obliczona jako cukry proste) wynosiła 24g/100 ml.

Dodatek SO_2 opóźnił o 4 dni moment wystąpienia objawów fermentacji. Później intensywna fermentacja trwała od czasu dodania do moszczu zawiesiny drożdżowej przez 32 dni. W wyniku analizy stwierdzono w winie obecność alkoholu w ilości 14,05% obj.

Czteroosobowa komisja, przeprowadzająca próbę degustacyjną, oceniła wino jako dobre.

Podczas wszystkich prób była prowadzona kontrola wagowa przebiegu fermentacji na podstawie ubytku CO_2. Kolby ważono co 48 godzin z dokładnością do 0,1 g.

Przebieg odfermentowania sacharozy w najlepszych próbach z 4 kolejnych nastawów przedstawiony jest w postaci wykresu (rys. 1).

W wyniku przeprowadzonych prób stwierdzono:

1. Wyosobnione drożdże „Borówka Nr 3", zaszczepione do moszczów borówkowych, już po 24 godzinach fermentują je w takim stopniu, jaki dotychczas stosowane drożdże winiarskie osiągają po 3 do 5 dniach.

2. Maksimum odfermentowania uzyskano w moszczu zawierającym cukrów do 25g/100 ml (obliczone jako cukry proste). Odfermentowanie było praktycznie całkowite.

3. Klarowanie wina było wyraźne. Drożdże szybko i dobrze osadzały się.

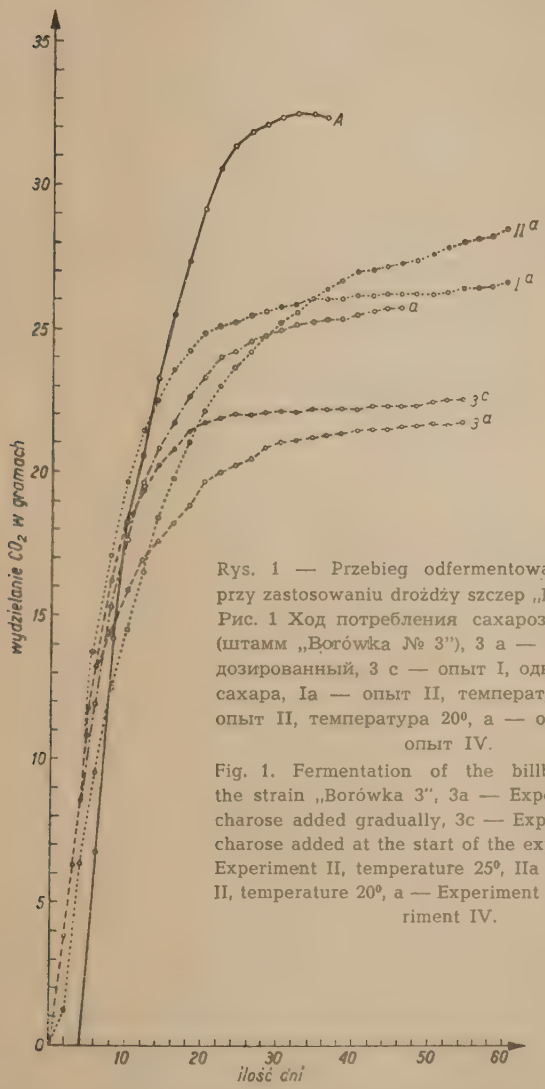
4. Po rocznym selekcyjnym oddziaływaniu środowiska wyosobnione drożdże wyprodukowały 14% obj. alkoholu. Ilość ta została stwierdzona po pierwszym obciągu na trudnym dla fermentacji surowcu, jakim jest nierozwodniony moszcz z borówki czernicy.

5. Czasokres fermentacji głównej (32 dni) nie ustępuje wynikom, uzyskanym przez rasy drożdży uważane dotychczas za najodpowiedniejsze dla surowca borówkowego (np. Burgund, Bordeaux).

6. Drożdże te odznaczają się wyraźną odpornością na kwas siarkawy, typową dla drożdży właściwych.

Otrzymane wyniki w nastawach na skalę laboratoryjną umożliwiły podjęcie prób w przemyśle fermentacyjnym.

Próbę na skalę techniczną przeprowadzono w styczniu 1952 r. w Lanckorońskiej Wytwórni Win. Do nastawu o łącznej pojemności 5,500 litrów użyto soku borówkowego z małym stosunkowo dodatkiem wody. Do jednych kuf zaszczepiono drożdże „Borówka Nr 3", a do drugich drożdże „Portwein Nr 35".



Rys. 1 — Przebieg odfermentowania sacharozy przy zastosowaniu drożdży szczep „Borówka Nr 3". Рис. 1 Ход потребления сахарозы дрожжами (штамм „Borówka № 3"), 3 a — опыт I, сахар дозированный, 3 c — опыт I, однокртная доза сахара, Ia — опыт II, температра 25°, IIa — опыт II, температура 20°, a — опыт III, A — опыт IV.

Fig. 1. Fermentation of the billberry-juice by the strain „Borówka 3", 3a — Experiment I, saccharose added gradually, 3c — Experiment I, saccharose added at the start of the experiment, Ia — Experiment II, temperature 25°, IIa — Experiment II, temperature 20°, a — Experiment III, A — Experiment IV.

Fermentacja w kufach z wyosobnionymi drożdżami borówkowymi trwała 21 dni, dając 14,2% obj. alkoholu. Była ona prawidłowa, typowo winiarska, bez objawów chorób, co stwierdzono na podstawie obserwacji, degustacji i analiz. Odfermentowanie cukrów — całkowite. Jak podano w protokole wytwórni, tak korzystny wynik i w tak krótkim czasie otrzymano tam po raz pierwszy na surowcu borówkowym. Wytwórnia obecnie prowadzi fermentację moszczów borówkowych stosując wyosobnione drożdże.

Drożdże „Portwein Nr 35" dały 13,1% obj. alkoholu.

W powtórzonej pod kierunkiem Głównego Instytutu Przemysłu Rolnego i Spożywczego próbie na skalę techniczną w tej samej wytwórni w sierpniu 1952 r. otrzymano wino borówkowe o zawartości 14,4% obj. alkoholu.

W próbie na małą skalę fermentowania cukrów diagnostycznych stwierdzono, że wyosobnione drożdże odfermentowują bardzo dobrze: glukozę, mannozę, maltozę i sacharozę; dobrze: fruktozę; słabo: galaktozę i rafinozę; nie fermentują natomiast laktozy.

II. DROŻDŻE PORZECZKOWE I JABŁKOWE

W analogiczny sposób wyosobniono i zbadano drożdże występujące na porzeczce czerwonej i na jabłku.

W jednej z prób na skalę laboratoryjną z moszczem o zawartości 25 g cukrów na 100 ml stosując drożdże porzeczkowe otrzymano wino o 13,14% obj. alkoholu.

Drożdże „jabłkowe" zaszczepione do moszczu, zawierającego 26,9 g cukrów na 100 ml, wyprodukowały wino o 12,23% obj. alkoholu, a w moszczu o zawartości cukrów 25 g/100 ml — wino mające 14,2% obj. alkoholu.

Z drożdżami porzeczkowymi i jabłkowymi prowadzone są obecnie próby na skalę półtechniczną.

WNIOSKI

1. Występujące na owocach krajowych i dające się wyodrębnić drożdże o cechach *Saccharomyces cerevisiae var. ellipsoideus* (H). D. przez odpowiednią hodowlę nabierają cech silnych ras drożdży stosowanych w przemyśle winiarskim, zachowując swoistość własnych zalet.

2. Występowanie u tych drożdży tak cennych cech można tłumaczyć długotrwałym przystosowaniem do naturalnego środowiska oraz zdolnością dostosowywania się do stopniowych zmian zachodzących w tym środowisku.

3. Poszukiwanie drobnoustrojów w środowisku naturalnym jest właściwą drogą do znalezienia odmian o cennych cechach gospodarczych.

4. Przytoczone wyniki badań pozwalają na uznanie wyosobnionych drożdży jako odpowiednich dla przemysłu winiarskiego.

A. Янкун

ИССЛЕДОВАНИЯ ДРОЖЖЕЙ НАХОДЯЩИХСЯ НА МЕСТНЫХ ПЛОДАХ

Резюме

Цель работы проверить, какие выгоды для ферментационной промышленности может принести применение соответсвенных дрожжей, находящихся в естественной среде на плодах растений, находящихся в болшом количестве в Польше.

I. Сначала изолировано чистые культуры дрожжей, выступающие на ягодах черники (*Vaccinium myrtillus L.*). Одна из них, размножающаяся путем почкования и образования спор, типичных для вида *Saccharomyces cerevisiae H.*, оказалась способной к скорой и сравнительно высокой ферментации сахаров, добавленных к соку черники.

Спустя год после разведения отизолированных дрожжей на жидкой питательной среде, при постепенном увеличивании содержания сахара, они были снова подвергнуты исследованию, причем были получены следующие результаты:

1. Максимальную ферментацию получено в сусле содержащим сахаров до 25 грамм/100 мл. Брожение полное.

2. После добавления к черничному соку, не разбавляя его водой, немного сахара, получалось вино с 14% спирта.

3. Период главного брожения в условиях лабораторного опыта (32 дня) не уступает результатам полученным видами дрожжей, считаемых найболее соответствующими для черничного сырья.

4. Сопротивляемость дрожжей на H_2SO_3.

5. Полное очищение вина, быстрое и хорошее осаждение дрожжей.

6. Способность ферментации диагностических сахаров: глюкозы, фруктозы, маннозы, галактозы, малтозы, сахарозы и рафинозы. Лактобиозы не бродили.

7. При первом опыте, поставленном в техническом масштабе, получено вино содержащее 14,2% спирта за 21 день, а при втором — 14,4% спирта.

II. Аналогично отизолированные дрожжи, находящиеся на красной смородине, дали при опыте в лабораторных условиях 13,14% спирта, а чистая культура, отизолированная с дрожжей, находящихся на яблоке — 14,2%.

На основании вышесказанного можно заключить, что дрожжи облада-

ющие морфологическими и физиологическими свойствами *Saccharomyces cerevisiae var. ellipsoideus (H.) D.* находящиеся на местных плодах, при соответственном разделении приобретают свойства хороших винодельческих дрожжей, не теряя своих собственных свойств.

Главным фактором, содействующим возникновению в них упомянутых свойств является их долгосрочное приспособление к среде и способность легкого приспобления к постепенно происходящим в этой-же среде переменам.

A. Jankun

STUDIES ON YEASTS ISOLATED FROM FRUITS IN POLAND

Summary

The purpose of this study was to test what advantages to the fermentation industry may result from the application to the country raw-materials of proper yeasts occurring in nature on fruits of plants widely distributed in Poland.

I. The first step of the work consisted in the isolation of pure cultures of yeasts occurring on the bilberries (*Vaccinium myrtillus* L.). One of the selected strains reproducing by means of budding and sporulation, typical of the species *Saccharomyces cerevisiae* H., proved able to a quick and relatively high fermentation of sugars added to the berry juice.

After one year of breeding of the isolated yeasts on liquid medium with gradually increasing contents of sugars they were tested again and the following results were obtained:

1. A maximum of fermentation was obtained in the juice containing sugars up to 25 g per 100 ml, calculated as monosaccharids. The fermentation was complete.

2. By using the undiluted berry juice with addition of sugar, wine containing alcohol 14% (v/v) was obtained.

3. The period of main fermentation in a test on laboratory scale (32 days) was equivalent to the results obtained with yeast cultures, considered as the most suitable for the berry raw materials.

4. A definite resistance of the isolated strain to H_2SO_3 was shown.

5. A distinct clearing of the wine was noted with a quick and good settling down.

6. The yeasts were able to fermentation of the following diagnostic sugars: glaucose, fructose, mannose, galactose, maltose, saccharose, raffinose. Lactose was not fermented.

7. In the first test on a technical scale, wine containing 14,2% (v/v) alcohol amounted to 14,4% (v/v).

II. Cultures obtained in a similar way from yeasts occurring on fruits of red currants gave in a test on laboratory scale 13,14% (v/v) of alcohol while a pure culture of yeasts occurring on apple-fruits produced 14,2% (v/v) alcohol.

It results from the above that the yeasts which occur on country fruits and possess morphological and physiological features of *Saccharomyces cerevisiae, var. elipsoideus (H.) D.* may acquire, by proper breeding, the characteristics of strong strains of wine yeasts while maintaining their own peculiar qualities.

PRZEGLĄD LITERATURY

MICROBIOLOGIA GENERALIS, AGROBIOLOGICA ET TECHNICA

W polskim piśmiennictwie naukowym nie było dotychczas pisma referującego prace obcojęzyczne z dziedziny mikrobiologii ogólnej, rolnej i przemysłowej.

Pragnąc zapełnić tę lukę Komitet Redakcyjny przystąpił do wydawania „Przeglądu literatury" jako załącznika do AMP.

Redakcja zwraca się do czytelników z apelem o podjęcie współpracy w przygotowywaniu streszczeń.

Przy zgłaszaniu współpracy prosimy o podanie, jaki dział lub jakie czasopismo zgłaszający zamierza referować.

Honorarium wg obowiązujących stawek.

Redakcja

METABOLIZM DROBNOUSTROJÓW

1. REESE E. T. and LEVINSON H. S., *A comparative study of the breakdown of cellulose by microorganisms* (Badania porównawcze nad rozkładem błonnika przez drobnoustroje). **Physiol. plant.,** 5:345—366, 1952.

Podano schemat rozkładania celulozy i jej pochodnych przez opisane drobnoustroje. W początkowym stadium rozkładu włókna nie biorą udziału ani pektynazy, ani oksydaza polifenolowa.

W. Maliszewska

2. REESE E. T., GILLIGAN W. and NORKRANS B., *Effect of cellobiose on the enzymatic hydrolysis of cellulose and its derivatives* (Działanie celobiozy na enzymatyczną hydrolizę błonnika i jego pochodnych). **Physiol. plant.,** 5:379—390, 1952.

Stwierdzono w większości przypadków, że celobioza hamowała hydrolizę błonnika, wywoływaną przez przesącze organizmów testowych. Niekiedy jednak słabe roztwory celobiozy stymulowały hydrolizę w tych warunkach. Glukoza nie wywierała wpływu na rozkład błonnika przez przesącze badanych organizmów.

W. Maliszewska

3. JAKOBY W. B., SCHATZ A., HUTNER S. H. and WEBER M. M., *Interchangeability of quinolinic and nicotinic acids as growth factors for a pseudomonad oxdizing nicotinic acid* (Możliwość zastępowania kwasu nikotynowego kwasem chinolinowym jako czyn-

nikiem wzrostowym u *Pseudomonas* utleniającego kwas nikotynowy). **J. gen. Microbiol., 6**:278—285, 1952.

Pseudomonas sp., wykorzystujący kwas nikotynowy jako czynnik wzrostowy i jako źródło węgla, może rosnąć również w pożywce, w której siarczan kynureiny lub 3-hydroksyantranilowy kwas są jedynym związkiem węglowym. Omówienie mechanizmu biosyntezy kwasu nikotynowego.

Wł. Kunicki-Goldfinger

4. FÅHRAEUS G., *Formation of laccase by Polyporus versicolor in different culture media* (Wytwarzanie lakkazy przez *Polyporus versicolor* w różnych podłożach hodowlanych). **Physiol. plant., 5**:284—291, 1952.

Opis metody otrzymywania z *Polyporus versicolor* aktywnej lakkazy grzybowej.

W. Maliszewska

5. LINDEBERG G. and FÅHRAEUS G., *Nature and formation of phenol oxidases in Polyporus zonatus and P. versicolor* (Natura i wytwarzanie oksydaz fenolowych przez *Polyporus zonatus i P. versicolor*). **Physiol. plant., 5**:277—283, 1952.

P. zonatus i P. versicolor wytwarzają oksydazy fenolowe typu lakkazy. Wyższe stężenie jonów wodorowych a także dodatek jodku potasu do podłoża stymuluje tworzenie się tego enzymu.

W. Maliszewska

6. S. RENSEN HENNING, *On the specifity and products of action of xylanase from Chaetomium globosum Kunze* (Swoistość i produkty działania ksylanazy *Chaetomium globosum* KUNZE). **Physiol. plant., 5**:183—198, 1952.

W obecności ksylanu w środowisku, *Chaetomium globosum* KUNZE wytwarza enzym adaptatywny ksylanazę. Przy pomocy chromatografii bibułowej oznaczono produkty hydrolizy ksylanu.

W. Maliszewska

7. FRANKE W., EZZ-ELDIN M. TAHA und KRIEG LISELOTTE, *Purinoxydierende Fermente aus Schimmelpilzen. I. Mitteilung: Über die Uricase der Schimmelpilze* (Występujące u grzybów fermenty utleniające związki purynowe. I. Część: O urikazie pleśni). **Arch. Mikrob. 17**:255—291, 1952.

Szczepy pleśni z rodzajów *Mucor, Aspergillus, Penicillium, Fusarium, Alternaria* zawierają urikazę i mogą korzystać ze związków kwasu moczowego jako źródła azotu.

T. Wróbel

8. GEST H. and STOKES J. L., *The effect of carbon dioxide on reduction of methylene blue by microorganisms* (Działanie dwutlenku węgla na redukcję błękitu metylenowego przez mikroorganizmy). **Leeuwenhoek J. Microbiol. Serol., 18**:55—62, 1952.

Zaobserwowano, że CO_2 opóźnia redukcję błękitu metylenowego w przypadku wyłącznie endogenicznego metabolizmu drobnoustrojów. W obecności glukozy, sacharozy, mleczanu i soli kwasu pirogronowego CO_2 nie wpływa na stopień redukcji błękitu metylenowego.

J. Gołębiowska

9. STOKES J. L., *Inhibition of microbial oxidation, assimilation and adaptive enzyme formation by methylene blue* (Hamujący wpływ błękitu metylenowego na procesy utleniania, asymilacji i na wytwarzanie enzymów adaptatywnych u drobnoustrojów). **Leeuwenhoek J. Microbiol. Serol., 18**:63—81, 1952.

Stwierdzono hamujący wpływ błękitu metylenowego na tlenowe procesy mikrobiologiczne. Małe stężenia błękitu metylenowego nie hamują utleniania, gdy tlen jest

akceptorem wodoru, ale zakłócają asymilację i tworzenie enzymów adaptatywnych. Porównano działanie błękitu metylenowego z działaniem NaN_3 i 1-2, 4-dwunitrofenolu.

J. Gołębiowska

10. SIJPESTEIJN A. K. and VAN DER KERK G. J. M., *Investigations on organic fungicides. VI. Histidine as an antagonist of tetramethylthiuram disulphide (T.M.T.D.) and related compounds* (Badania nad organicznymi środkami grzybobójczymi. VI. Histydyna jako czynnik antagonistyczny względem dwusiarczku czterometylotiuramu). **Leeuwenhoek J. Microbiol. Serol., 18**:83—106, 1952.

L-histydyna neutralizuje toksyczność takich środków grzybobójczych, jak dwusiarczek i siarczek czterometylotiuramu. Nie wpływa natomiast na czynność etylenobisdwutiokarbaminianu dwusodowego. Autor dyskutuje mechanizm działania wymienionych środków grzybobójczych.

J. Gołębiowska

11. GOKSØR J., *On the effect of chlorate upon the nitrate reduction of plants. II. The effect upon the nitrate-reducing system in Escherichia coli* (Wpływ chloranów na redukcję azotanów przez rośliny. II. Wpływ na system redukcyjny u *Escherichia coli*) **Physiol. plant., 5**:228—240, 1952.

E. coli może redukować chlorany na chlorki. Chlorany są redukowane przez ten sam enzym komórkowy co azotany. Opisano energetykę procesu. Ogólne wyniki wskazują na to, że toksyczne działanie chloranów na rośliny polega na ich redukcji enzymatycznej.

W. Maliszewska

12. OSTERLIND S., *Inhibition of respiration and nitrate absorption in green algae by enzyme poisons* (Hamowanie oddychania i absorpcji azotanów u glonów zielonych przez trucizny enzymatyczne). **Physiol. plant., 5**:292—297, 1952.

Oznaczono stężenia cyjanków i azydków hamujące procesy oddechowe i absorpcję azotanów u glonów *Scenedesmus quadricauda* i *Chlorella pyrenoidosa*.

W. Maliszewska

13. VAGO C. et BUSNEL M. C., *Photosensibilité du Bacillus cereus var. Alesti au rayonnement ultraviolet de* 2537 Å (Światłoczułość *Bacillus cereus var. Alesti* na promienie ultrafioletowe 2537 Å). **Leeuwenhoek J. Microbiol. Serol., 18**:125—127, 1952.

Oznaczono ilość energii promieni ultrafioletowych potrzebnej do zabicia komórek *Bacillus cereus*.

J. Gołębiowska

14. FLAIG W., BEUTELSPACHER H., KUSTER E. und SEGLER-HOLZWEISSIG G., *Beiträge zur Physiologie und Morphologie der Streptomyceten* (Przyczynek do poznania fizjologii i morfologii *Streptomycetes*). **Plant a. Soil., 4**:118—127, 1952.

Zajmując się rolą *Streptomycetes* przy wytwarzaniu humusu, zbadano zdolność wytwarzania ciemnego barwnika na pożywkach z 23 różnymi aminokwasami u 20 szczepów tych drobnoustrojów. Nadto w mikroskopie elektronowym przeprowadzono dokładne obserwacje nad budową zarodników u badanych szczepów. Na tej podstawie wyróżniono kilka charakterystycznych grup.

J. Gołębiowska

15. ERIKSON D., *Temperature Growth relationship of a thermophilic actinomycete, Micromonospora vulgaris* (Zależność wzrostu od temperatury u termofilnego promieniowca, *Micromonospora vulgaris*). **J. gen. Microbiol., 6**:286—294, 1952.

Opisano metodę wyosobniania *Micromonospora vulgaris* z kiszonek paszowych. Optimum wzrostu promieniowca waha się od 45° do 60°. Ogrzewanie do 85° przez 5 minut pobudza zarodniki do kiełkowania. Zarodniki są wytrzymałe na podwyższoną temperaturę (w gęstej zawiesinie — 100° przez 45 minut).

Wł. Kunicki-Goldfinger

16. OSTERLIND S., *Inorganic carbon sources of green algae V. Inhibition of photosynthesis by cyanide* (Źródła węgla nieorganicznego dla glonów zielonych. V. Hamowanie fotosyntezy przez cyjanek potasu) **Physiol. plant.**, 5:372—378, 1952.

Stwierdzono, że hamujące działanie KCN na fotosyntezę u glonu *Scenedesmus quadricauda* zależy od stężenia tego związku, wartości pH i koncentracji CO_2 w środowisku. W środowisku alkalicznym nadmiar HCO_3^- może hamować asymilację CO_2.

W. Maliszewska

17. LINDENBEIN W., *Über einige chemisch interessante Aktinomycetenstämme und ihre Klassifizierung* (Interesujące pod względem chemicznym szczepy promieniowców i ich klasyfikacja). **Arch. Mikrob., 17**:361—383, 1952.

Autor omawia trudności klasyfikacji drobnoustrojów należących do rzędu *Actinomycetales*. Podkreśla potrzebę zastosowania do klasyfikacji nowych kryteriów, opartych na własnościach chemicznych i fizjologicznych. Opisano 7 gatunków nowych promieniowców.

T. Wróbel

ANTYBIOZA

18. MESROBEANU L. si MITRICA N., *Antybiotice si variatiune microbiană* (Antybiotyki i zmienność drobnoustrojów). **Studii si cercetari de Inframicrobiologie, Microbiologie s parazitologie. Acad. Rep. Popul. Romane.** 2:307—329, 1952.

Ogólna zawartość azotu jest mniejsza u penicylinooopornego gronkowca niż u wrażliwego. Zmniejszenie zawartości azotu jest proporcjonalne do ilości pasaży na pożywce z penicyliną. Zmniejszyła się również ilość azotu rozpuszczalnego w kwasach, która u gronkowców jest na ogół większa niż u innych bakterii. Natomiast szczepy penicylinooporne zawierały więcej rozp. w kwasach azotu aminowego, purynowego i amoniakalnego.

Różnic w zawartości białek nie stwierdzono. Ilość kwasu dezoksyrybonukleinowego nie uległa zmianie; zawartość kwasu rybozonukleinowego była znacznie niższa u szczepów penicylinooopornych. Szczepy te zawierały więcej nukleotydów. Autorzy wiążą działanie penicyliny z jej wpływem na katabolizm kwasów nukleinowych.

Opis metod oznaczania kwasów nukleinowych.

Wł. Kunicki-Goldfinger

19. WELSCH M., *Streptomycine et lysozyme* (Streptomycyna i lizozym) **Leeuwenhoek J. Microbiol. Serol., 18**:23—30, 1952.

Drobnoustroje wrażliwe na działanie lizozymu nie podlegają aglutynacji pod wpływem streptomycyny. Przeciwnie, streptomycyna hamuje działanie lizozymu, powstrzymując klarowanie się zawiesiny drobnoustrojów. Przypuszcza się, że streptomycyna nie dopuszcza do rozpuszczania się substancji jądrowej bakterii. Mutanty odporne na działanie streptomycyny są wrażliwe na działanie lizozymu.

J. Gołębiowska

20. GROSSBARD E., *Antibiotic production by fungi in organic manures and in soil* (Wytwarzanie antybiotyków przez grzyby w nawozie organicznym i w glebie). **J. gen. Microbiol.**, 6:295, 1952.

Autorka badała wytwarzanie ekspanzyny (patuliny) przez *Penicillium patulum*, *Aspergillus clavatus* i *A. terreus*, hodowanych na materiale roślinnym (koniczyna, tymotka, lucerna, słoma pszeniczna itp.), na nawozie sporządzonym z tych roślin oraz w glebie niejałowej i wyjałowionej w autoklawie. Stwierdzono wytwarzanie patuliny w glebie po wzbogaceniu jej w węglowodany. Zakażenie gleby innymi drobnoustrojami zmniejszało aktywność antybiotyczną aż do zupełnego jej zaniku.

Wł. Kunicki-Goldfinger

21. MIRZABEKJAN R. O., *Diejstwije mikrobow - antagonistow i ich antybioticzeskich wieszczestw na riad wozbudiitielej baktieriozow sielskochoziajstwiennych kultur* (Wpływ bakterii antagonistycznych i ich substancji antybiotycznych na różne bakterie, wywołujące bakteriozy roślin uprawnych). **Dokł. I. L. Siel. Choz. Ak. Rocz. 1952,** zesz. 5:34—38, 1952.

Substancje antybiotyczne, produkowane przez antagonistyczne bakterie i promieniowce stosowano z wynikiem dodatnim przeciw bakteriozie roślin. Wyselekcjonowano 3 szczepy promieniowców antagonistycznych względem bakterii wywołujących schorzenia moreli, słonecznika i cytrusów.

W. Maliszewska

ZMIENNOŚĆ DROBNOUSTROJÓW

22. TIMAKOW W. D., *Napriawlennaja izmienczywost' mikroorganizmow* (Kierowanie zmiennością drobnoustrojów). **Izw. Ak. Nauk SSSR,** s. biologiczeskaja: **R-1952:**36—55, 1952.

Badaniom poddano drobnoustroje wywołujące schorzenia przewodu pokarmowego (dur brzuszny, paradur, czerwonka). W sztucznych warunkach odżywiania się drobnoustrojów następowały poważne zmiany w charakterze asymilacji i dysymilacji. Notowano też rozchwianie się cech dziedzicznych.

J. Strzemska

23. ŻÓŁKIEWICZ A. J., *Problema obrazowanija riekaktiwnych form u baktierii w switle uczenija O. B. Lepieszinskoj* (Zagadnienie tworzenia się form „anormalnych" u bakterii w świetle teorii O. B. LEPIESZYNSKIEJ). **Uspiechi Sowr. Biol.,** 33:101—116, 1952. Referat zbiorowy.

W. Maliszewska

24. RAVIN A. W., *Heritable and non-heritable loss of ability by Aerobacter aerogenes to grow adaptively on single carbon sources* (Dziedziczna i niedziedziczna utrata zdolności do wzrostu na prostych związkach węglowych u *Aerobacter aerogenes*) **J. gen. Microbiol., 6**:211—232, 1952.

Mutanty *Aerob. aerogenes* nie zużytkowujące cytrynianu są również niezdolne do wykorzystywania jako źródła węgla metabolitów, charakterystycznych dla cyklu Krebsa. Autor uważa za prawdopodobne, że mutanty utraciły zdolność włączania do cyklu Krebsa cytrynianu, bursztynianu, octanu itp. egzogennego pochodzenia. Opisano również nie dziedziczącą się utratę zdolności wykorzystywania tych metabolitów.

Wł. Kunicki-Goldfinger

25. LEWIN R. A., *Ultraviolet induced mutations in Chlamydomonas moewusii Gerloff* (Mutacje *Chlamydomonas moewusii* GERLOFF wywołane przez naświetlanie promieniami pozafiołkowymi). **J. gen. Microbiol., 6**:233—248, 1952.

Opisano wiele mutantów, wymagających czynników wzrostowych, nieruchliwych, niezdolnych do autotroficznego sposobu odżywiania itp. oraz nieliczne wyniki krzyżowania mutantów.

Wł. Kunicki-Goldfinger

26. ROWLEY D.,*Selection of penicillin-sensitive mutants of Escherichia coli following ultraviolet irradiation* (Wyosobnianie mutantów *Escherichia coli* wrazliwych na penicylinę pojawiających się po naświetlaniu promieniami pozafiołkowymi). **J. gen. Microbiol., 6**:272—277, 1952.

Opis metody wyosobniania wrazliwych odmian. Wśród odmian o zwiększonej wrazliwości spotyka się szczepy bez zwiększonych zapotrzebowań na substancje wzrostowe. Przeczy to poglądom GALE'A na mechanizm penicylino-odporności u bakterii.

Wł. Kunicki-Goldfinger

27. WITTLER R. G., *The L-form of Haemophilus pertusis in the mouse* (L-forma *Haemophilus pertusis* u myszy). **J. gen. Microbiol., 6**:311, 1952.

Z myszek zakazonych doświadczalnie *H. pertusis* wykonywano co jakiś czas posiewy i sporządzano preparaty. Autor stwierdził, że po pewnym czasie w płucach myszy pojawiają się wewnątrzkomórkowe, ziarniste formy *H. pertusis*, barwiące się barw. Giemsa na czerwono. Jednocześnie w posiewach pojawiają się obok kolonii normalnych, kolonie form L. U myszek uodpornionych przeciw krztuścowi - formy L pojawiają się w płucach o wiele wcześniej. Wykazano również możliwość zakażania myszek formą L, przy czym z płuc myszek nieuodpornionych można wówczas wyhodować formy pałeczek. Własności serologiczne pałeczek i form L są identyczne.

Wł. Kunicki-Goldfinger

WIRUSY I BAKTERIOFAGI

28. RYŻKOW W. L. i ŁOIDINA G. I., *Wzaimodiejstwije albumina i wirusa mozaicznoj bolezni tabaka (BTM) s adienilowoj i nukleinowymi kisłotami* (Wzajemne oddziaływanie albuminy i wirusa mozaiki tytoniowej na kwas adenilowy i kwasy nukleinowe). **Dokłady AN SSSR,** Nowa seria, **86**:181—184, 1952.

Badano wpływ słabych roztworów kwasów nukleinowych o różnym pH na wirus wywołujący mozaikę tytoniową. Okazało się, że wirus mozaiki może wchodzić w reakcję z tymi kwasami a także z kwasem adenilowym. Uwalniające się grupy zasadowe mogą prawdopodobnie odgrywać rolę w reakcjach wirusa z anionami. Autor zwraca uwagę na hamowanie czynności wirusa przez aniony.

J. Gołębiowska

29. RYŻKOW W. L. i MARCZENKO N. K., *Wlijanije ingibitorow nukleinowogo obmiena na razmnożenije wirusa mozaicznoj bolezni tabaka (BTM)* (Wpływ inhibitorów metabolizmu nukleinowego na rozmnażanie wirusa mozaiki tytoniowej). **Dokłady AN SSSR.** Nowa seria, **86**:637—639, 1952.

Przedstawiono wyniki badań nad wpływem kwasu foliowego i zasad pirydynowych oraz purynowych, wchodzących w skład kwasów nukleinowych, na mnożenie się wirusa mozaiki tytoniowej. Stwierdzono, że wirus ten jest bardzo wrażliwy na działanie powyższych związków. Fakt ten wskazuje na to, że synteza białka tego wirusa związana jest z syntezą kwasu nukleinowego ze związków prostszych i że nie zachodzi proste przyłączanie się gotowego kwasu nukleinowego.

J. Gołębiowska

30. KRISS A. E. i TICHONENKO A. S., *Strojenije korpuskuła baktieriofaga* (Budowa ciała bakteriofaga). **Dokłady AN SSSR,** Nowa seria, **86**:421—423, 1952.

W mikroskopie elektronowym zrobiono ponad 500 fotografii bakteriofaga czynnego względem *Bac. mycoides* i bakteriofaga *Bact. lactis aerogenes*. Zwrócono specjalną uwagę na kompleksową budowę ciała bakteriofaga, które się składa z makromolekuł białka, ułożonych w określony sposób.

J. Gołębiowska

31. ZILBER Ł. A., *O simbiozie wirusow i mikrobow* (O symbiozie wirusów z drobnoustrojami). **Uspiechi Sowr. Biol.,** 33:82—100, 1952.

Opisano wyniki badań nad współżyciem wirusów z różnymi gatunkami bakterii i drożdży.

W. Maliszewska

GRZYBY

32. PRAHLADA RAO L. S. and SUBRAMANIAM M. K., *Somatic chromosomal reduction in yeast* (Somatyczna redukcja chromozomów u drożdży). **Arch. Mikrob.,** 17:160—165, 1952.

Opisano nienormalny typ podziału komórek drożdżowych, przy którym poliploidalne komórki tworzą pączki zawierające normalny diploidalny komplet chromozomów. Komórki z poliploidalnym kompletem chromozomów znajdowano w niekorzystnych dla drożdży warunkach rozwoju. Opisany sposób podziału komórek polega prawdopodobnie na redukcji somatycznej ilości chromozomów i zachodzi przy regeneracji hodowli.

T. Wróbel

33. SORGEL G., *Dauerorganbildung bei Rozella allomycis Foust, ein Beitrag zur Kenntnis der Sexualität der niederen Phycomyceten* (Wytwarzanie się organów przetrwalnych u *Rozella allomycis* FOUST. Przyczynek do poznania rozmnażania się płciowego u niższych *Phycomycetes).* **Arch. Mikrob., 17**:247—254, 1952.

Opisano wytwarzanie się organów przetrwalnych i rozrodczych u *R. allomycis.* Organy rozmnażania płciowego powstają tylko u niektórych szczepów.

T. Wróbel

34. GYLLENBERG HELGE and RAITIO ANNE, *Studies on the decomposition of cellularlipids of molds* (Badania nad rozkładem lipidów komórkowych przez grzyby). **Physiol. plant.,** 5:367—371, 1952.

Oznaczono szybkość rozkładu lipidów komórkowych *Penicillium* w środowisku pozbawionym pokarmów. Równocześnie oznaczono ubytek azotu z komórek. Zanotowano specjalnie silny ubytek azotu, gdy okres głodu trwał dłużej niż 2 dni.

W. Maliszewska

35. BASU S. N., *Chaetomium brasiliensis Batista and Pontual; nutritional requirements for growth and fruiting (Chaetomium brasiliensis* **B.** i **P.,** zapotrzebowania pokarmowe dla wzrostu i owocowania). **J. gen. Microbiol., 6**:199—204, 1952.

Ch. brasiliensis wymaga aneuryny dla wzrostu, a jonów Ca (Sr, Ba), aneuryny i małego stężenia czynników odżywczych dla tworzenia askospor. Grzyb może powoli syntetyzować aneurynę po zakończeniu wzrostu.

Wł. Kunicki-Goldfinger

36. NASZKOW D. i NASZKOWA O., *Prinos k'm prouczwanieto na fosfataznata sistema w Penicillium crustosum* 1/3 *E.* (Przyczynek do badań nad systemem fosfatazowym u *P. crustosum* 1/3 E). **Izw. na Mikrobiol. Inst. (Bull. Inst. Microbiol. Ac. Bulgare Sci). 1**:205—212, 1950.

Oznaczano aktywność fosfataz w wyciągu *P. crustosum.* Znaleziono dwie monofosfoesterazy. Kwaśną, o optimum przy pH 5, i zasadową o opt. przy pH 8,04. Mangan stymuluje oba enzymy, fluor — oba hamuje. Mg stymuluje zasadową, a hamuje kwaśną fosfatazę. Oba enzymy silniej rozkładają sól sodową β-glicerofosforanu niż α-glicerofosforanu.

Wł. Kunicki-Goldfinger

MIKROBIOLOGIA GLEBY

37. SKINNER F. A., JONES P. C. T., and MOLLISON J. E., *A comparison of a direct- and a plate counting technique for the quantitative estimation of soil micro-organisms* (Porównanie metod bezpośredniej i płytkowej przy liczeniu drobnoustrojów glebowych). **J. gen. Microbiol., 6**:261—271, 1952.

Wyniki otrzymane w obu metodach są zupełnie niezgodne z sobą. Takie czynniki, jak wilgotność i temperatura wpływają wręcz odwrotnie na wynik liczenia w obu metodach. Przy liczeniu ilości grzybów niezgodność wyników obu metod tłumaczyć można dostatecznie występowaniem agregatów złożonych z kawałków grzybni.

Wł. Kunicki-Goldfinger

38. WELSH D. M., *The Aspergillus niger-method for determining copper in soils* (Metoda oznaczania zawartości miedzi w glebach przy pomocy *Aspergillus niger*). **Soil Sci. 73**:135—147, 1952.

Opis nowej metody biologicznej oznaczania miedzi w glebach z pomocą *Aspergillus niger*. Oprócz wagi grzybni można badać nasilenie zabarwienia zarodników. Zwrócono uwagę na wpływ stosunku powierzchni do objętości pożywki na stopień reagowania grzyba na Cu⁺⁺. Nie stwierdzono korelacji między wynikami metody biologicznej a analizy chemicznej i spektrograficznej. Rozpoczęto badania nad sposobem pobierania miedzi przez zarodniki grzyba.

J. Strzemska

39. BUKATSCH F. und HEITZER J., *Beiträge zur Kenntnis der Physiologie von Azotobacter* (Przyczynek do poznania fizjologii azotobaktera). **Arch. Mikrob., 17**:79—96, 1952.

Wyodrębniono z rizosfery różnych dzikich i uprawnych roślin 11 szczepów azotobaktera. Stwierdzono u poszczególnych szczepów duże różnice pod względem siły wiązania N, odporności na duże stężenia peptonu i NaCl oraz siły oddychania. Najbardziej aktywne były szczepy pochodzące z rizosfery koniczyny i wiechliny. Przesącze hodowli azotobaktera hamowały wzrost korzeni, a stymulowały wzrost koleoptili u żyta. Wydzieliny korzeni działały hamująco na jedne a stymulująco na inne szczepy. Pod wpływem szczepienia azotobakterem można uzyskać zwyżki plonu, jeżeli szczepi się glebę lub rośliny szczepami wyodrębnionymi z korzeni odpowiedniego gatunku roślin.

T. Wróbel

40. STOLP H. und SPEYER E., *Zur Frage der Anpassungsfähigkeit von Azotobakter. Kritische Bemerkungen zu den von N. Maltschewsky mitgeteilten Ergebnissen* (Zagadnienie zdolności przystosowania się azotobaktera. Krytyczne uwagi o wynikach otrzymanych przez N. MALTSCHEWSKIEGO). **Arch. Mikrob., 17**:30—33, 1952.

Autorzy sądzą, że praca N. MALTSCHEWSKIEGO nie zasługuje na bliższą uwagę z powodu zastosowania błędnej metodyki i kwestionują wyniki podane przez tego badacza.

T. Wróbel

41. ANGIEŁOW ST., KUJUMDŻIJEW I. i GRIGOROW I., *Izucżwanija wrchu grudkowite bakterii s ogled ispolzuwaneto im za uwieliczawanie dobycza ot leguminoznite kultury* (Badania nad bakteriami brodawkowymi w celu wykorzystania ich dla zwiększenia plonu roślin motylkowych). **Izwiestia na Mikrobiołog. Inst. (Bull. de l'Inst. Microbiol. de l'Acad. Bulgare des Sci.) 1**:89—105, 1950.

Przebadano *Rhizobium* wyosobnione z soi, fasoli, grochu. Stwierdzono różnice wielkości i kształtu między bakteriami izolowanymi z różnych gatunków roślin.

Wł. Kunicki-Goldfinger

42. JOHNSON M. D. and ALLEN O. N., *Cultural reactions of Rhizobia with special reference to strains isolated from Sesbania species* (Cechy hodowlane *Rhizobium* ze specjalnym uwzględnieniem szczepów wyodrębnionych z *Sesbania sp.*). **Leeuwenhoek J. Microbiol. Serol., 18**:1—12, 1952.

Podana jest charakterystyka cech hodowlanych różnych znanych gatunków bakterii brodawkowych oraz 39 szczepów wyodrębnionych z roślin *Sesbania*. Te nowe szczepy zachowują się w hodowli laboratoryjnej podobnie do poznanych już gatunków *Rhizobium*, a odrębnie od rodzaju *Agrobacter*.

J. Gołębiowska

43. JOHNSON M. D. and ALLEN O. N., *Nodulation studies with special reference to strains isolated from Sesbania species* (Studia nad brodawkowaniem roślin motylkowych ze specjalnym uwzględnieniem szczepów wyodrębnionych z rodzaju *Sesbania*). **Leeuwenhoek J. Microbiol. Serol., 18**:12—22, 1952.

39 szczepów wyosobnionych z roślin *Sesbania* odznaczało się wyraźną swoistością w stosunku do gospodarza roślinnego. W wyniku krzyżowego zakażenia innych roślin stwierdzono konieczność zachowania podziału bakterii na grupy odpowiadające określonym rodzajom roślin.

J. Gołębiowska

44. NUTMAN P. S. and READ M. P., *Symbiotic adaptation in local strains of red clover and nodule bacteria* (Symbiotyczne przystosowanie miejscowych ras koniczyny i bakterii brodawkowych). **Plant. a. Soil, 4**:57—75, 1952.

Hodując rośliny na agarze, zbadano nasilenie symbiozy między lokalnymi rasami koniczyny i rasami *Rhizobium*, pochodzącymi z tych samych miejscowości. W W. Brytanii nie znaleziono lokalnej adaptacji do symbiozy, co tłumaczy się jednostajnością klimatu. W Szwecji natomiast lokalne przystosowanie symbiotyczne jest wyraźne.

J. Gołębiowska

45. VIRTANEN A. I. and HAUSEN S. S., *A method for determining in pea cultures the amount of molecular nitrogen fixed and the amount of combined nitrogen taken up from the soil* (Metoda oznaczania w grochu ilości azotu związanego z powietrza i pobranego z gleby). **Plant a. Soil, 4**:171—177, 1952.

Metodę oparto na założeniu, że groch zaszczepiony nieaktywnym szczepem *Rhizobium* nie zakaża się już szczepem aktywnym. W doświadczeniu wazonowym z grochem, z różnicy w zawartości azotu w roślinach zakażonych szczepem aktywnym i nieaktywnym wnioskowano o ilości azotu związanego z powietrza. Dla oznaczenia następczego działania grochu po jego sprzęcie zasiewano dwukrotnie owies i oznaczono w nim azot.

J. Gołębiowska

46. ŁAMPOWSZCZIKOW P. K., *Inokulacja klewiera w swiazi s izwiestkowanijem* (Szczepienie koniczyny łącznie z wapnowaniem). **Dokł. W. I. L. Siel. Choz. Ak.,** Rocz. **1952,** zesz. 1:19—22, 1952. H

Stwierdzono dodatni wpływ wapnowania gleb kwaśnych przy zabiegu szczepienia koniczyny bakteriami brodawkowymi. W drugim roku uprawy koniczyny zwiększa się ilość brodawek na korzeniach oraz waga zielonej masy roślin. Wapnowanie gleb kwaśnych podwyższa zatem działanie nitraginy.

W. Maliszewska

47. KRASILNIKOW N. A., *Rol mikroorganizmow w dopełnitielnom pitanii rastienii* (Znaczenie mikroorganizmów w dodatkowym żywieniu się roślin). **Uspiechi Sowr. Bioł., 33**:321—337, 1952.

Praca przeglądowa. Autor omawia: 1. Wpływ próchnicy na rozwój i plonowanie

roślin. 2. Substancje wzrostowe w glebie. 3. Pobieranie tych substancji przez rośliny. 4. **Pobieranie antybiotyków przez rośliny.**

Stwierdzono, że im więcej jest w glebie próchnicy, tym silniejszy jest rozwój mikroorganizmów i tym obficiej wydzielane są ciała wzrostowe. Substancje te wpływają dodatnio na wzrost roślin i na wartość odżywczą plonów. Substancje antybiotyczne wydzielane przez mikroorganizmy antagonistyczne mogą przenikać w głąb rośliny i niszczyć bakterie chorobotwórcze. Ma to ogromne znaczenie w walce z bakteriozami roślin.

W. Maliszewska

48. STOLP H., *Beiträge zur Frage der Beziehungen zwieschen Mikroorganismen und höcheren Pflanzen* (Przyczynek do poznania stosunków między mikroorganizmami a roślinami wyższymi). **Arch. Mikrob., 17**:1—29, 1952.

Stosunki te badano *in vitro*. Do badań użyto kukurydzy i grochu. Nasiona sterylizowano w wodzie bromowej. Okazało się, że wnętrza nasion były zakażone w 30 — 40% przypadków. Bakterie lokalizowały się między łuską a liścieniami zarodka. Stwierdzono, że filtraty bakteryjne hamowały wzrost korzeni, przy czym działały heteroauksyny. Autor twierdzi, że wydzielanie przez korzenie substancji aktywujących wzrost mikroorganizmów jest nieprawdopodobne. Służy wydzielane przez młode korzenie działają tu jako pożywka. Antybiotyki drobnoustrojów hamują lub uniemożliwiają proces tworzenia się brodawek na korzeniach roślin motylkowych.

T. Wróbel

49. RYBAŁKINA A. W. i BOLSZAKOWA W. S., *O fizjołogiczeskich osobiennostiach aktinomicetow w niekotorych tipach poczw* (Właściwości fizjologiczne promieniowców w niektórych typach gleb). **Poczwowiedienije,** 1952, : 733—743.

Badano promieniowce gleb: tundry, środkowej tajgi i południowej tajgi. Promieniowce tych gleb można ująć w trzy grupy: 1. Najbardziej rozpowszechnione, występujące we wszystkich trzech typach gleb, najobficiej — w glebach tundry. Wiele z nich należy do form o zmiennych cechach fizjologicznych, co zbliża je do organizmów o rozchwianej dziedziczności. 2. Mniej rozpowszechnione, szczególnie nielicznie występują w tundrze. Są one mniej plastyczne i dostosowane do życia w wąskich granicach temperatur. 3. Rozpowszechnione głównie w czarnoziemach oraz w ograniczonym stopniu w bielicach, a w glebach tundry nie występujące w ogóle. Większość przedstawicieli tej grupy jest przystosowana do bardzo swoistych warunków bytowania.

J. Strzemska

50. KNAPP R. und LIETH H., *Über Ursachen des verstärkten Auftretens von erdbewohnenden Cyanophyceen* (Przyczyny zwiększania się ilości sinic w glebach). **Arch. Mikrob., 17**:292—299, 1952.

Stwierdzono, że przyczyną zwiększania się ilości sinic w glebie było dodanie do niej fosforanu wapnia i chlorku potasu. Analiza mikrobiologiczna wykazała występowanie 9 rodzajów sinic i 26 rodzajów okrzemek. Najczęściej spotykano gatunki: *Nostoc sphaericum* i *Cylindrospermum licheniforme*.

T. Wróbel

51. KOIKE H. and GAINEY P. L., *Effects of 2,4—D and CADE, singly and in combination, upon nitrate and bacterial content of soils* (Wpływ 2,4—D i CADE stosowanych łącznie lub oddzielnie na zawartość azotanów i ilość bakterii w glebach). **Soil Sci., 74**:165—172, 1952.

Zwykle używane dawki 2,4—D i CADE, zastosowane oddzielnie lub łącznie, nie zmniejszyły ogólnej ilości azotanów w glebach. Wysokie dawki tych herbicydów nie-

co hamowały gromadzenie się azotanów, co trwało przez 8 — 16 tygodni. Wyższe stężenia herbicydów powodowały okresowy wzrost ogólnej ilości bakterii w glebach. Silne stężenia CADE, lub CADE + 2,4—D wywoływały częściową sterylizację gleby. Sam 2,4—D, użyty w ilości ok. 50 kg na hektar, nie zmniejszał ilości drobnoustrojów.

J. Strzemska

52. JACKMAN R. H. and BLACK C. A., *Phytase Activity in Soils* (Aktywność fitazy w glebach). **Soil Sci., 73**:117—125, 1952.

Zbadano nasilenie wytwarzania fitazy w warunkach glebowych przez czyste hodowle bakterii i grzybów. Fitaza działa najsilniej przy pH—5, najsłabiej przy pH—7.

J. Strzemska

53. QUISPEL A., HARMSEN G. W. and OTZEN D., *Contribution to the chemical and bacteriological oxidation of pyrite in soil* (Przyczynek do poznania chemicznego i bakteriologicznego utleniania pirytu w glebie). **Plant a. Soil., 4**:43—55, 1952.

Utlenianie pirytu ma specjalne znaczenie dla przewietrzania gleb błotnych. W procesie tym czynny jest *Thiobacillus thiooxidans*, który bierze równocześnie udział w utlenianiu siarczynów i tiosiarczanów. Czynniki hamujące rozpuszczalność żelaza opóźniają utlenianie pirytu.

J. Gołębiowska

54. IMSZENIECKI A. i RUBAN E., *O wydielenii czistych kultur nitrificirujuszczich bakterii* (O wyosobnianiu czystych hodowli bakterii nityfikujących). **Dokłady AN SSRR,** Nowa seria,**86**:177—179, 1952.

Badania przeprowadzono w celu porównania sposobów otrzymywania czystych hodowli *Nitrosomonas*. Wyodrębniono cztery czyste hodowle z kolonii na żelu krzemionkowym i przez wysiew zawiesiny bakterii na pożywkę płynną z pomocą mikropipetki. Sprawdzono czystość tych hodowli i intensywność procesu nitryfikacji, który w czystych hodowlach zachodził znacznie wolniej niż we wzbogaconych hodowlach mieszanych.

J. Gołębiowska

MIKROBIOLOGIA WODY

55. KRISS A. E., RUKINA E. A. i NOWOŻIŁOWA M. I., *Rasprostranienije gietierotrof nych mikroorganizmow w okieaniczeskich głubinach* (Występowanie drobnoustrojów heterotroficznych w głębinach oceanów). **Izw. Ak. Nauk SSSR,** s. biołogiczeskaja **R. 1952**:85—101, 1952.

Stwierdzono, że drobnoustroje heterotroficzne występują w wodach oceanów na wszystkich ich głębokościach, przy czym te same gatunki znaleziono na różnych poziomach. Stwierdzono też, że gęstość zasiedlania wód oceanicznych przez bakterie zależy od stopnia rozwoju fito- i zooplanktonu.

J. Strzemska

56. KRISS A. E., LIEBIEDIEWA M. N. i RUKINA E. A., *Raspriedielenije czislennosti i biomassy mikroorganizmow w morie w zawisimosti ot udalenija ot bieriega* (Liczebność i masa drobnoustrojów w morzu w zależności od oddalenia od brzegu). **Dokłady AN SSRR,** Nowa seria, **86**:633—636, 1952.

Celem pracy było zbadanie ilości drobnoustrojów w Morzu Czarnym w zależności od odległości od brzegu i od głębokości. Liczenie przeprowadzano metodą bezpośrednią w preparatach mikroskopowych. Najliczniejszą mikroflorę znaleziono w odległości 10 mil od brzegu na głębokościach ok. 20 m. Wyraźny spadek ilości drobnoustrojów zaznaczał się na głębokości ponad 50 m.

J. Gołębiowska

57. KRISS E. A., *Mikrobialnaja żizń w okieaniczeskich głubinach* (Mikroflora głębin oceanicznych). **Uspiechi Sowr. Bioł., 34**:194—218, 1952.

Referat zbiorowy.

W. Maliszewska

58. WOOD E. J. F., *The Micrococci in a marine environment* (Ziarniaki środowiska morskiego). **J. gen. Microbiol., 6**:205—210, 1952.

Ziarniaki spotyka się rzadko w wodach otwartego morza; duże ich ilości znajdywano w zatokach i ujściach rzek. Przeważają formy bezpigmentowe; szczepy halofilne często tworzą różowy barwik. Autor dyskutuje rolę ziarniaków przy przechowywaniu ryb oraz omawia podstawy klasyfikacji ziarniaków.

Wł. Kunicki-Goldfinger

VARIA

59. SPRUIT C. J. P. and PIJPER A., *An obligate halophilic Bacterium from solar salt* (Bezwzględnie halofilna bakteria wyosobniona z wykwitów solnych). **Leeuwenhoek J. Microbiol. Serol., 18**:190—200, 1952.

Wyosobniono bakterię halofilną z czerwonych wykwitów soli w Afryce Południowo-Zachodniej. Zbadano właściwości morfologiczne i hodowlane tej bakterii oraz określono naturę czerwonego barwnika. Bakterię tę zaliczono do rodzaju *Halobacterium*.

J. Gołębiowska

60. ALLEN M. B., *The cultivation of Myxophyceae* (Hodowla *Myxophyceae*). **Arch. Mikrob., 17**:34—53, 1952.

Opis sposobów hodowli *Myxophyceae* oraz ich własności morfologicznych i fizjologicznych.

T. Wróbel

61. AACH H. G., *Über Wachstum und Zusammensetzung von Chlorella pyrenoidosa bei unterschiedlichen Lichtstärken und Nitratmengen* (Wzrost i skład *Chlorella pyrenoidosa* w zależności od różnego nasilenia światła i ilości azotanów). **Arch. Mikrob., 17**:213—246, 1952.

Zbadano cechy fizjologiczne i rozwój *Chl. pyrenoidosa*. Otrzymane wyniki pozwolą wg autora na planową hodowlę *Chlorella*.

T. Wróbel

62. IRGENSEN E. G., *Effects of different silicon concentrations on the growth of diatoms* (Wpływ różnych stężeń krzemu na wzrost okrzemek). **Physiol. plant., 5**:161—170, 1952.

Ilość komórek gatunku *Nitzschia palea* i zawartość w nich chlorofilu zwiększa się wraz ze wzrostem stężenia soli krzemowych w pożywce. Stwierdzono też, że w temp. 20° asymilacja Si jest silniejsza niż w 25°.

W. Maliszewska

63. LEWIN R. A., *The primary zygote membrane of Chlamydomonas moewusii* (Błona pierwotna zygoty *Chlamydomonas moewusii*). **J. gen. Microbiol., 6**:240—250, 1952.

Pierwotna błona zygoty, powstająca podczas łączenia się gamet, barwi się odczynnikiem Schiffa. Próby na błonnik i pektyny — ujemne.

Wł. Kunicki-Goldfinger

64. JANKE A., *Die Wattehaube. Ein Verschluss für Kulturgefässe zur Züchtung streng aerober Mikroorganismen* (Czepek z waty jako zamknięcie naczyń przy hodowli mikroorganizmów wybitnie tlenowych). **Arch. Mikrob., 17**:155—159, 1952.

Opisano czepki z waty służące do zastąpienia zwykłych korków z waty w kolbkach Wykazano ich cechy dodatnie w hodowli pleśni, promieniowców i bakterii octowych.

T. Wróbel

65. WOLFF H. L., *Experiments with an apparatus for lyophile desiccation of microorganisms* (Doświadczenia z aparatem do liofilizacji i suszenia drobnoustrojów). **Leeuwenhoek J. Microbiol. Serol. 18**:113—124, 1952.

Podano opis nowego aparatu do liofilizacji i suszenia drobnoustrojów w temp — 35°. Doświadczalnie stwierdzono jego przydatność do przechowywania hodowli drobnoustrojów.

J. Gołębiowska

66. ASATIANI W. S., *Mikrobiologiczeskije miełody w biochemiczeskich issledowanijach* (Metody mikrobiologiczne w badaniach biochemicznych). **Uspiechi Sowr. Biol., 33**:365—379, 1952.

Autor podkreśla znaczenie metod mikrobiologicznych dla badań w biochemii oraz omawia związaną z tym zagadnieniem literaturę.

W. Maliszewska

67. GLOVER R. E., *The growth of Mycobacterium tuberculosis and Mycobacterium johnei in a modification of Dubos medium* (Wzrost *Myc. tuberculosis* i *Myc. johnei* w zmodyfikowanej pożywce DUBOSA). **J. gen. Microbiol., 6**:251—260, 1952.

Modyfikacja polega na dodaniu do pożywki DUBOSA soli żelaza oraz na zastąpieniu V frakcji albuminowej przez frakcję pozostałą w roztworze po strąceniu surowicy bydlęcej „Liquoid'em" (sól sodowa sulfonianu polianetolu). Niektóre szczepy *Myc. johnei* rosną na tej pożywce po wzbogaceniu jej glicerolowym wyciągiem z *Myc. phlei*.

Wł. Kunicki-Goldfinger

MIKROBIOLOGIA PRZEMYSŁOWA

68. UHL A., *Beiträge zur Kenntnis der coliformen Bakterien nieder- und mittelprozentiger Biere und zur Klärung der Formenverwandtschaft innerhalb der coli-aerogenes-Gruppe* (Przyczynek do poznania bakterii z grupy *coli* nisko- i średnio- procentowego piwa i wyjaśnienie pokrewieństwa form wśród grupy *coli-aerogenes*). **Arch. Mikrob., 17**:97—123, 1952.

Autor przebadał 69 szczepów bakterii z grupy *coli-aerogenes* wyodrębnionych z 41 próbek 2% piwa. Opierając się na klasyfikacji BERGEYA wyróżnił w tych szczepach 20 typów. Stwierdził, że najczęściej występował w piwie *Aerobacter*. Znaleziono też szczepy *Paracoli* i *Escherichia coli*. 5% wszystkich znalezionych szczepów należało do gatunków występujących u zwierząt ciepłokrwistych.

T. Wróbel

69. WIKÉN T. und RICHARD O., *Untersuchungen über die Physiologie der Weinhefen. II. Mitteilung. Wachstumsbedingungen weiterer Auxo-Autotropher, Schweizerischer Kulturweinhefen* (Badania nad fizjologią drożdży winnych. Doniesienie II. Warunki wzrostu dalszych aukso-autotrofów, szwajcarskich szczepów drożdży winnych). **Leeuwenhoek J. Microbiol. Serol., 18**:31—44, 1952.

Badano szybkość rozwoju dwóch szczepów drożdży winiarskich na różnych pożywkach syntetycznych. Stwierdzono, że biotyna, pirydoksyna, tiamina i kwas pantotenowy

nie mają wpływu na szybkość ich wzrostu, natomiast inozytol działa stymulująco. Należy zrewidować teorię o aukso-autotrofizmie drożdży winiarskich.

J. Gołębiowska

70. BANNINK H. F. and MULLER F. M., *On the utilization of waste liquors from the digestion of straw with monosulphite* (O zużytkowaniu ługów posulfitowych pozostałych po wytrawianiu słomy). **Leeuwenhoek J. Microbiol. Serol., 18**:45—54,

Wyniki pracy świadczą o możliwości zredukowania przy pomocy bakterii 20% siarki znajdującej się w ługach posulfitowych. Powstający siarkowodór usuwa się z ługów przy pomocy tlenku żelazowego. Tak przygotowane ługi nadają się do dalszej fermentacji metanowej.

J. Gołębiowska

71. ANGIEŁOW ST., PANAJOTOW P., GRIGOROW I. i MARINOW M., *Opyty zu dobywanie pektinazni preparaty ot mikroorganizmy za byctrienie na plodowy sokowie* (Doświadczenia nad otrzymaniem z drobnoustrojów pektynazy dla klarowania soków owocowych). **Izw. na Mikrobiol. Inst. (Bull. Inst. Microbiol. Ac. Bulgare Sci), 1**:107—118, 1950.

Spośród badanych grzybów (*Aspergillus, Penicillium* i *Rhizopus*) najczynniejszą pektynazę wytwarza *A. niger* na podłożu z otrąb i marchwi. Enzym rozkłada w ciągu 6 godzin 94% pektyn (przy $t^0 = 35 — 40^0$). W temp. 20 — 25° enzym klaruje soki w ciągu dnia. Spośród związków konserwujących jedynie kwas benzoesowy osłabia nieco aktywność enzymu.

Wł. Kunicki-Goldfinger

Errata do N° 3 Vol. I Acta Microbiologica Polonica

str.	wiersz	jest	powinno być
237	4 od góry	rys. 3a	rys. 3b
245	13 od góry	nie wydalające się	nie wysalające się
151	Tabl. VII Lp. 1 i 22	preparat „X"$_5$	preparat „X"$_5$

Fotografia zamieszczona na str. 237 nad napisem rys. 3b powinna być przeniesiona na str. 252 w miejsce rys. 7.
Fotografia rys. 7 ze str. 252 winna być umieszczona na str. 237 w miejscu rys. 3a.

Errata do N° 4 Vol. I Acta Microbiologica Polonica

str.	wiersz	jest	powinno być
326	4 od dołu	Mc Coya E.:	Mc Coy E.:
328	13 od dołu	słabym	słabszym
337	16 od góry	the field and pot-expe-riments	pot-experiments
337	1—2 od dołu	Physiological 30 : 173	Physiological studies on Rhizobium. IV. Utilization of carbonaceous material. J. Bact. 1935, 30 : 173
343	7 od góry	acidifieing	acidifying
349	7 od dołu	„	„
349	9 od dołu	Варенный	Запаренный
354	4 od góry	acidifieing	acidifying
356	4 od góry	„	„
358	8 od dołu	„	„
358	5 od dołu	identified as:	identified as similar, to:
358	11 od dołu	During this seven...	During this time seven.....

SPIS TREŚCI

str.

J. Ziemięcka: Osiągnięcia i plany mikrobiologii rolniczej . . 3
St. Wisłocki: Liofilizacja 10
H. Pikulska: Porównanie i ocena liczenia bakterii metodą płytkową i kropelkową 30
T. Lityński i H. Jurkowska: Glaukonit jako źródło potasu dla kropidlaka czarnego *(Aspergillus niger)* 40
W. Maliszewska: Wpływ szczepienia azotobakterem na plony roślin niemotylkowych 54
A. Jankun: Badania nad drożdżami występującymi na owocach krajowych 66

СОДЕРЖАНИЕ

Я. Земенцка: Теперешние достижения и планы в будущем сельско-хозайственной микробиологии. 3
Ст. Вислоцки: Лиофилизация. 10
Г. Пикульска: Сравнение и оценка подсчета бактерий по чашечному и капельному методам. 30
Т. Литынски и Г. Юрковска: Глауконит как источник калия для *Aspergillus niger*. 40
В. Малишевска: Влияние введения азотобактера на урожай небобовых растений. 54
А. Янкун: Исследования дрожжей находящихся на местных плодах. 66

CONTENTS

page

J. Ziemięcka: The achievements and the research-plans of Polish agricultural microbiology 3
St. Wisłocki: Lyophilisation 10
H. Pikulska: A comparisson of a plate- and a drop-counting technique for the quantitative estimation of microorganisms in suspensions. 30
T. Lityński and H. Jurkowska: Glauconite as a potassium source for *Aspergillus niger* 40
W. Maliszewska: The influence of inoculation with *Azotobacter* on the yields of non-leguminous plants 54
A. Jankun: Studies on yeasts isolated from fruits in Poland . . 66

Cena 10 zł